Die Trockenheit des Jahres 1893 in Mitteleuropa.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Georg Cyran

aus Klein-Paniow in Schlesien.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Halle a. S.
1906.

Sonder-Abdruck
aus „Das Wetter", Monatsschrift für Witterungskunde

Herrn Grafen
Hans Ullrich Schaffgotsch auf Koppitz
und Frau Gemahlin

in Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546024_0127

Die Trockenheit des Jahres 1893 in Mitteleuropa.

Die Feststellung langdauernder Schwankungen der Witterung, wie sie Brückner gegeben hat, läßt es wichtig erscheinen, die Witterung besonders abnormer Jahrgänge über größeren Flächenräumen zu untersuchen. Es ergibt sich so die Möglichkeit, den Zusammenhang der meteorologischen Elemente schärfer zu präzisieren, und damit zur Aufhellung der Mechanik der Klimaschwankungen beizutragen. Nach Brückner wechseln in einer etwa 35jährigen Periode trockne Zeiträume mit feuchten ab. Um einen Einblick in das Zustandekommen der Trockenzeiten zu gewinnen, schien es mir nicht uninteressant, das eine oder andere der letzten trockenen Jahre eingehend zu untersuchen. Als besonders trockene Jahre haben sich in Mitteleuropa ausgezeichnet die Jahre 1893 und 1904. Die Beobachtungen des Jahres 1904 liegen noch nicht in extenso publiziert vor, sodaß eine Untersuchung dieses Jahres zurzeit noch ausgeschlossen ist. Aus diesem Grunde habe ich auf das Jahr 1893 zurückgegriffen, dessen trockener Frühling noch in aller Erinnerung sein dürfte.

Geschrieben ist über die Dürre des Jahres 1893 sehr viel, besonders in Tagesblättern, doch finden sich gelegentlich auch Mitteilungen in meteorologischen Zeitschriften. Größere zusammenfassende Darstellungen fehlen aber eigentlich noch ganz. A. Lancaster[1]) hat in seiner Abhandlung: „La sécheresse du printemps de 1893“ (Brüssel 1894) einige wertvolle Tabellen gegeben, die ich im Nachfolgenden zum Teil benutzte. Hellmann[2]) hat die Frühjahrsdürre 1893 im Königreich Preußen behandelt, dabei die Begriffe Dürre und Trockenheit fixiert. Er gibt in einer Tabelle für eine große Anzahl Stationen den Tag des Anfangs und Endes der Frühjahrstrockenheit. Diese Daten waren mir von großem Nutzen bei der Konstruktion meiner Karten (siehe unten). — Das Auftreten der Frühjahrsdürre auf den britischen

[1]) A. Lancaster: La sécheresse du printemps de 1893; Brüssel 1894. In Übersetzung im „Wetter“ 1893, S. 174—180, 202—205.

[2]) Deutsches meteorologisches Jahrbuch. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen im Jahre 1893. Berlin 1895.

Inseln schildert G. J. Symons[3]). Das Auftreten der Dürre in Oberitalien wird von Denza[4]) behandelt.

Vimont hat in einer populären Zeitschrift[5]) für verschiedene Stationen der Erde die Abweichungen der Gesamtsumme des Niederschlages der ersten sechs Monate des Jahres 1893 von ihren Normalwerten gegeben und so die Trockenheit darzustellen versucht, ein wenig glückliches Verfahren, da in vielen Gebieten Januar, Februar, Mai und Juni sehr niederschlagsreich waren, so daß der große Regenausfall der Monate März und April in den Zahlen gar nicht hervortritt. Als Kuriosität sei auch die Arbeit von A. Fortin[6]) genannt, welche die Ursachen der Trockenheit nicht in irdischen, sondern ausschließlich in astronomischen Vorgängen sucht.

Es ist ersichtlich, daß nur die Frühjahrstrockenheit von 1893 mehr oder minder der Gegenstand allgemeinen Interesses war; den anderen Monaten des Jahres 1893 aber, die sich strichweise auch durch Abnormität auszeichneten, ist in allen den genannten Abhandlungen wenig Beachtung geschenkt und das ganze Phänomän des trockenen Jahres nicht im Zusammenhang untersucht worden.

Eine solche Untersuchung schien nicht uninteressante Resultate zu versprechen. Die Angaben der täglichen Niederschlagsmengen von 1893 sind von mir den verschiedentlichen amtlichen Publikationen der einzelnen meteorologischen Netze entnommen worden. Dieselben hier alle aufzuzählen, hat keinen Zweck, da sie allgemein bekannt sind. Wohl aber gebe ich hier ein Verzeichnis der Publikationen, denen ich die vieljährigen Mittel des Niederschlages entlehnt habe, welche in den nachfolgenden Betrachtungen Verwendung finden. Es sind das:

Deutsches Reich:

Hellmanns Regenkarten für sämtliche preußische Provinzen sowie Oldenburg, Braunschweig, Thüringen, Hamburg, Bremen und Lübeck. Hierin finden sich vieljährige Monatsmittel, allerdings nur in Prozenten der durchschnittlichen Jahresmenge, die angegeben ist. Ich habe demnach die absoluten Monatsmittel berechnen können.

Erläuterungen zu den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen in Bayern, während des fünfjährigen Zeitraums 1879—1883. Leider liegen keine anderen Mittel vor.

Beiträge zur Hydrographie des Großherzogtums Baden. Karlsruhe 1900. Hier finden sich monatliche Niederschlagsmittel auf Grund der Beobachtungen der Jahre 1888—97.

---

[3]) G. J. Symons: The spring draught of 1893 (Journal of the Royal Agric. Soc. of England. 3. ser. IV.).

[4]) Denza: Siccitá nella primavera del 1893. Rom 1893.

[5]) Eugène Vimont: La sécheresse en 1893. L'Astronomie 12. S. 309—11.

[6]) A. Fortin: Sécheresse 1893 (Principes généraux de météorologie. Paris 1893).

Schrader: Zehnjährige Resultate der an württembergischen Stationen angestellten Beobachtungen. Stuttgart 1880. Hier veraltete Monatsmittel des Niederschlages. In den württembergischen Jahrbüchern für Statistik und Landeskultur sollen nach Mitteilung des württembergischen meteorologischen Instituts noch innerhalb Jahresfrist Mittel (1888—1902) unter Beigabe von Monatsisohyeten erscheinen.

Klengel: Das Klima des Königreichs Sachsen. Heft 3. Chemnitz 1895. Hier 25jährige Monatsmittel des Niederschlages.

Rubel: Niederschlagsverhältnisse von Elsaß. Straßburger Dissertation. Stuttgart 1895. Untersuchungen gestützt auf die Beobachtungen 1881—1890. Auch Monatsmittel des Niederschlages sind für diesen Zeitraum gegeben.

Dänemark:

Meteorolog. Aarbog for 1892. Enthält vieljährige Monatsmittel des Niederschlages. Ebenso W. Jantzen: Quantité normale d'eau tombée en Danemark. Kopenhagen 1893.

Niederlande:

Nederlandsch meteorol. Jaarbook vor 1888. Utrecht 1889. Enthält vieljähr. Mittel des Niederschlages.

Österreich:

Hann: Untersuchungen über die Niederschlagsverhältnisse in Österreich. (Sitzungsbericht der math. naturw. Klasse der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften LXXX. II. Abteilg). Wien 1880.

Ungarn:

O. Raum. Niederschlagsverhältnisse Ungarns. Meteorol. Zeitschrift 1898. S. 471—473.

Schweiz:

Der Jahrgang 1893 der Annalen der schweizerischen meteorologischen Zentralanstalt enthält auch die Abweichungen von den vieljährigen Mitteln, die direkt benutzt werden konnten.

Frankreich und Belgien:

Annales du bureau central météorol. de France. Tome I b 1895. Enthält vieljährige Monatsmittel des Niederschlages für West- und Mitteleuropa, reduziert auf 1861—90. (271 Stationen).

Rußland:

Mémoire de l'académie des sciences de St. Pétersbourg. 1893. VII. Ser. St. Petersburg 1896. Dieses Werk enthält außer den Beobachtungen in extenso für 1893 auch vieljährige Monatsmittel des Niederschlages.

Über die Quellen, denen wir die Beobachtungen des Jahres 1893 entnahmen, brauchen wir hier kein Wort zu verlieren, dagegen erheischt die Verwendung der im obigen zitierten vieljährigen Mittel noch eine Rechtfertigung. Es ist fraglos ein großer Übelstand, daß wir die Abweichungen des Niederschlages der einzelnen Dekaden und Monate des Jahres 1893 nicht für alle Stationen auf denselben Zeitraum beziehen konnten, wir mußten in einem Falle sogar uns damit begnügen, fünfjährige Mittel gleichsam als normale anzunehmen (Bayern), weil andere nicht vorlagen, während wir in anderen Fällen allerdings 25 bis 30jährige

Mittel benutzen konnten. Von der Ableitung neuer Normalmittel für die Gebiete, über welche nur kurze vieljährige Mittel vorlagen, mußte abgesehen werden, weil solche normale Mittel doch nur unter Benutzung der Originalbeobachtungen zuverlässig abgeleitet werden können. Auch schien die Arbeit groß im Vergleich zu dem Nutzen derselben für unsere Zwecke; die normalen Werte an sich würden nämlich durch die in der allernächsten Zeit erscheinende große Hellmannsche Publikation über die Regenverhältnisse Mitteleuropas überholt werden.[7]) Ein Übelstand, auf den noch speziell aufmerksam gemacht sei, ist es, daß die Mittel, die aus kleinsten Zahlen von Jahren gebildet wurden (Bayern 1879 bis 1883) sich gerade auf einen besonders feuchten Zeitraum beziehen, während dessen der Niederschlag erheblich über normal war. Für Bayern erscheint dementsprechend in den Abweichungen von diesen mehrjährigen Mitteln die Trockenheit des Jahres 1893 etwas übertrieben.

Für die Darlegung der Luftdruckverteilung unseres Jahres bediente ich mich der großen amtlichen Publikationen, die die Luftdruckbeobachtungen in extenso bringen. Homogene vieljährige Monatsmittel des Luftdrucks entnahm ich: Hann: Die Verteilung des Luftdruckes über Süd- und Mitteleuropa. Wien 1887. (Geogr. Abhandlungen. Herausgegeb. von Penck. II).

Die Verwertung der Hannschen Daten geschah in folgender Weise. Ich bildete für jede Dekade jedes Monats das Dekadenmittel des Jahres 1893 und verglich dieses Dekadenmittel, an dem die Schwerekorrektion nicht angebracht war, mit dem Hannschen 30jährigen normalen Monatsmittel, von dem ich die Schwerekorrektion abgezogen hatte. Es ist ja freilich ein Nachteil, daß die Dekadenmittel mit den normalen Monatsmitteln verglichen werden; doch ging es nicht wohl an, neue normale Dekadenmittel abzuleiten, während ich anderseits doch darauf angewiesen war, die Abweichungen des Luftdrucks vom Normalwert für die einzelnen Dekaden des Jahres 1893 darzustellen. Wir diskutieren unsere Dekadenkarten der Abweichungen des Luftdrucks von den Normalwerten später. Hier sei nur darauf aufmerksam gemacht, daß wir in der Diskussion der Einfachheit halber vielfach von den Gebieten, die zu hohen Luftdruck im Vergleich zum normalen haben, kurz als von Hochdruckgebieten und von solchen mit zu niedrigem Luftdruck kurz als von Depressionsgebieten sprechen. Es ist das streng genommen nicht korrekt; allein da die Abweichungen, die unsere Karten darstellen, überall groß sind, so trifft diese Ausdrucksweise doch auch das Richtige, insofern als diejenigen Gebiete, die einen im Vergleich zum normalen

[7]) Soeben, während der Drucklegung dieser Arbeit, erscheint das Werk von Hellmann.

zu hohen Luftdruck haben, wirklich ausgesprochene Anticyklonen sind, also auch absolut hohen Luftdruck besitzen, anderseits die Gebiete, die zu niedrigen Luftdruck haben, auch absolut Depressionszonen sind. Es hängt das einfach damit zusammen, daß überhaupt die Luftdruckdifferenzen in dem auf unseren Karten dargestellten Areal in den Monaten März bis September nach Hanns Normalkarten nicht über 4 mm hinausgehen.

Definition der Begriffe Dürre, Trockenheit usw.

Bevor wir auf eine nähere Untersuchung der meteorologischen Vorgänge des Jahres 1893 eingehen, wollen wir uns erst über einige Begriffe klar werden, mit denen wir operieren müssen.

Was heißt Dürre? Was heißt Trockenheit? Der Volksmund gebraucht beide Ausdrücke ausschließlich in Hinsicht auf die Wirkung, welche eine regenarme bezw. regenlose Zeit der Vegetation und der Schiffahrt gebracht hat. Kurze Regenschauer, die der Pflanzenwelt nur für einen Augenblick Erfrischung bringen und von dem lockeren Boden gierig aufgesogen werden, um in der nächsten Stunde nicht eine Spur zurückzulassen, haben für ihn zur Beurteilung der Intensität und Dauer einer solchen Trockenheit keine Bedeutung. Anders die Meteorologie. Sie kann sich zur Einschätzung einer Trockenheit nicht mit der Heranziehung ihrer Wirkungen, die ein sehr unzuverlässiges Maß abgeben, begnügen, sondern muß sich auf das große Material täglicher meteorologischer Beobachtungen stützen, die ihr einen viel sicheren Maßstab in die Hand legen. Dürre und Trockenheit, die früher als synonyme Begriffe betrachtet wurden, haben so allmählich in der Meteorologie eine etwas verschiedene Bedeutung angenommen. Hellmann[8]) versteht unter einer Dürreperiode einen Zeitraum von 14 und mehr aufeinanderfolgenden Tagen, in denen kein meßbarer Niederschlag gefallen ist. Dieser Definition möchte ich mich anschließen. Auch bei G. J. Symons[9]) findet sich derselbe Begriff; er benutzt dafür den Ausdruck *absolute draught;* außerdem unterscheidet er *partial draught.* Er versteht darunter eine Aufeinanderfolge von mindestens 28 Tagen, deren Gesamtsumme des Niederschlages 0.01 Zoll pro Tag nicht überschreitet. Ich habe von der Einführung eines entsprechenden Begriffes in meiner Arbeit abgesehen. Wohl aber möchte ich den gleichfalls von Hellmann eingeführten Begriff einer Trockenperiode verwenden. Ich verstehe darunter mit Hellmann einen Zeitraum von mindestens 14 aufeinanderfolgenden Tagen, an denen nur ganz geringfügige Niederschläge gefallen sind. Eine obere Grenze für den Begriff

[8]) Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen 1893. Berlin 1895. S. XI. (Deutsches meteorol. Jahrbuch: Königreich Preußen.)

[9]) G. J. Symons: The spring draught of 1893 (vergl. vorher).

„geringfügige Niederschläge" gibt Hellmann, so sehr er es für erwünscht hält, nicht. Er sagt[10]): „Bei der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen, wie sie sich in jedem derartigen Falle von selbst darbieten, wäre es unmöglich, mit einem Grenzwert auszukommen; denn, wenn z. B. in einer Periode von 60 Tagen insgesamt nur 7 mm fallen, so ist diese Periode praktisch genommen ebenso trocken, wie eine andere von nur 15 Tagen, in der 1 mm gefallen ist". Diesen Ausführungen muß man zustimmen; doch bin ich gleichwohl genötigt gewesen, zu schärferer Präzisierung des Begriffes „Trockenheit" ein bestimmtes Maß einzuführen. Es handelte sich nämlich darum, auch das Ende einer Trockenzeit festzustellen. Im Allgemeinen wurde dieses durch eine Reihe von mehreren Regentagen scharf genug hervorgehoben; in manchen Fällen aber fielen an einem Tage geringe Niederschläge, während die folgenden paar Tage wieder regenlos waren und dann erst die Regenperiode scharf einsetzte. Ich habe nun angenommen, daß der erste Regentag dann die Trockenperiode beschloß, wenn er wenigstens 3 mm Niederschlag ergab. Von diesem Prinzip ausgehend habe ich als geringfügige Niederschläge im Sinne Hellmanns nur solche gerechnet, die 3 mm nicht überstiegen. Die Regensumme von 3 mm an einem Tage schien mir bei der Durchsicht der in Frage kommenden Publikationen am geeignetsten. Niederschlagssummen von mehr als 3 mm sind schon als ziemlich reichlich zu bezeichnen und werden in Hinsicht auf ihre, wenn auch nur vorübergehende Wirkung tatsächlich eine Trockenzeit unterbrechen, während kleinere Regenmengen keine Bedeutung erreichen werden.

Durch meine Karten 1 bis 3 und 8 bis 11, welche die Abweichungen der Monatssummen des Niederschlages des Jahres 1893 von vieljährigen Mitteln zeigen, bin ich darauf geführt worden, auch diejenigen Stationen als trocken zu bezeichnen, die weniger als die Hälfte der ihnen zukommenden Regenmenge für einen Monat erhalten haben. Oft sind solche Orte von einer Trockenperiode in unserem Sinne gar nicht heimgesucht worden. So notiert z. B. Bromberg im Juni 47 % des vieljährigen Durchschnittes; bei Betrachtung der täglichen Wetteraufzeichnungen findet man hier nichts von einer mindestens 14tägigen Trockenperiode. Durch intensiven Regenfall am 12. Juni mit 11.4 mm Höhe wird eine Folge von mehreren niederschlagsarmen Tagen in Perioden zugeschnitten, von denen keine das für uns erforderliche Maß von zwei Wochen erreicht. Wollte man also nur die Trockenperiode als Charakteristikum einer Trockenheit ansehen, so würde Bromberg, trotzdem ihm gewiß ein gewaltiges, recht fühlbares Niederschlagsdefizit zu-

[10]) Deutsches meteor. Jahrbuch. Königreich Preußen: Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen 1893. S. 23.

kommt, für uns ganz wegfallen. Diese Erwägungen zwingen, zwischen zwei Gruppen von Trockenstationen zu unterscheiden:

1. solche, welche mindestens 14 Tage lang nur ganz geringfügigen oder keinen Niederschlag erhalten haben, und
2. solche, welche zwar der Bedingung 1 nicht genügen, aber doch in einem Monat weniger als die Hälfte des vieljährigen Mittels aufweisen.

Es empfiehlt sich, diese Unterschiede auch im Ausdruck kund zu tun. Ich spreche im ersten Falle von Stationen mit Trockenperiode, im zweiten von solchen mit großem Regenausfall, d. h. mit einem Ausfall von mehr als 50 %. In ihren Wirkungen auf die Vegetation und die Flüsse werden diese beiden Trockenheitszustände wenig voneinander abweichen, da ein großer Regenausfall im allgemeinen auch auf eine längere niederschlagsarme Zeit zurückgeführt werden muß. Der graduelle Unterschied zwischen den für uns in Frage kommenden Begriffen, stellt sich hiermit folgendermaßen dar:

I. Dürre:

nach Hellmann und G. J. Symons mindestens 14 Tage ohne meßbaren Niederschlag.

II. Trockenheit:

a) Stationen mit Trockenperiode, d. h. mit Niederschlägen von nicht mehr als 3 mm an einem Regentage.

b) Stationen mit großem Regenausfall von mehr als 50 %.

Niederschlagstabellen und Karten für die Monate März bis September 1893.

Nach den amtlichen Veröffentlichungen für 1893 und den obengenannten Zusammenstellungen mehrjähriger Mittel wurden für 380 Stationen Mitteleuropas — als dessen Grenzen ich ungefähr meiner Karte entsprechend den 20. und 40. Meridian, sowie den 47. und 57. Breitenkreis betrachtete — für März bis September Abweichungen der Monatssumme des Niederschlages vom vieljährigen Mittel gebildet. Einen Auszug aus den großen Tabellen gibt Tabelle I.

Tabelle I.

Abweichung des Niederschlags der einzelnen Monate des Jahres 1893 vom mehrjährigen Mittel (mm) für eine Auswahl von Stationen in Mitteleuropa.

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Berlin	— 4	—35	—24	—37	+ 3	—29	0
Frankfurt a. O.	— 2	—34	—19	+13	—15	—32	—17
Stettin	—15	—33	+ 5	—15	— 7	—29	— 3
Schwerin	—19	—40	—10	—43	—50	— 6	+10
Flensburg	—22	—37	+ 5	—26	+62	—16	+50
Neumünster	—20	—41	—18	—41	— 2	—17	+33

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Oldenburg	−20	−43	−16	−51	−45	−49	+51
Hannover	− 5	−36	−23	−66	−26	−40	+ 1
Braunschweig	− 6	−41	−26	−42	−16	−27	− 4
Göttingen	+ 1	−33	−25	−29	+18	−33	−11
Blankenburg	−15	−33	+22	−50	−16	−30	−19
Magdeburg	−19	−27	−30	−31	− 5	—	− 9
Halle a. S.	0	−30	−14	−38	+ 7	+19	− 2
Sondershausen	−17	−31	−21	−21	+28	+ 6	− 7
Erfurt	−14	−37	−30	−55	+ 8	−15	+16
Jena	+ 2	−36	−12	−42	− 7	−14	−16
Bunzlau	−10	−50	− 5	−72	−13	−33	−20
Breslau	− 7	−31	− 3	−57	+ 3	−45	−25
Ratibor	−20	−26	−25	−52	+ 6	−19	− 5
Reinerz	− 7	−62	−13	−85	+25	−49	−19
Posen	− 6	−30	+46	−41	+22	− 9	−21
Konitz	−18	−22	− 9	− 9	+17	+ 3	−21
Danzig	−28	− 18	−21	−38	−26	+20	−18
Memel	− 6	−30	−34	−24	−31	−11	+25
Marggrabowa	0	−30	+ 4	+66	−21	0	+51
Fulda	−27	−39	−44	−57	+34	−29	+14
Frankfurt a. M.	−18	−33	−20	− 6	+46	−27	+14
Kleve	−21	−43	−33	−29	+14	−47	+36
Köln	−20	−45	−39	−42	− 8	−29	+ 9
Trier	−23	−42	−38	−18	+12	−15	+13
Bochum	−22	−52	−27	−43	+19	−23	+ 7
Saalburg	−24	−48	−26	−23	+62	−30	+15
Bamberg	−14	−30	− 2	−27	+18	−40	0
Nürnberg	−13	−37	− 7	−30	− 8	−40	+ 2
München	− 4	−63	−52	−55	+20	−75	+ 1
Traunstein	−16	−74	+10	−64	+27	−84	−59
Freiburg i. B.	−40	−56	−12	−27	+21	−71	+14
Karlsruhe	−42	−48	−17	−34	− 7	−32	− 3
Mannheim	−21	−27	− 1	−12	+22	−18	− 3
Isny	−56	−87	−25	−81	+56	—	—
Chemnitz	− 7	−42	−32	−52	+49	+32	+15
Dresden	0	−32	+12	−18	+29	−31	+12
Plauen	−14	−42	+22	−34	+12	−34	+21
Budweis	−21	−48	+51	−19	+59	−62	−14
Brünn	−19	−27	−29	−34	+20	−63	−14
Krakau	− 7	−31	+49	+35	+67	—	−19
Lemberg	+ 3	−23	+47	+68	+88	+74	−28
Wien	− 6	−40	−13	+41	+ 8	−51	−24
Linz	− 6	−54	+76	+13	+41	−48	+ 9
Graz	−26	−47	−26	+34	+11	−13	+39
Feichten	−12	−12	+28	+36	+51	−82	+13
Innsbruck	−11	−39	+34	− 1	+89	−81	+29
Budapest	+ 2	−29	+ 4	+105	−24	−32	−10
Schemnitz	−11	−49	+26	+34	−11	−64	− 1
Bern	−38	−68	−59	−32	+11	−85	+22
Genf	−19	−49	−33	+ 6	+ 9	−47	+35
Basel	−29	−88	+ 8	−46	+60	−102	—
Nancy	−39	−51	−21	−16	+ 7	−27	−37
Paris	−29	−39	+ 2	−18	+16	−32	−11
Nevers	−27	−49	−20	−37	+26	−51	−14
Dijon	−39	−47	−49	− 9	+12	−39	−16
Dunkerque	−37	−42	−15	−38	+ 5	−51	+32
Groningen	−12	−20	+ 2	−22	− 8	− 7	+73
Helder	−36	−23	−24	−25	+ 4	−40	+72

	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.
Tilburg	−26	−39	−34	−36	−10	−52	+ 8
Arlon	−44	−46	−52	−47	− 1	−31	− 2
Uccle	−49	−26	−32	− 26	+ 6	−54	+ 1
Namur	−29	−44	−18	−43	+ 2	−33	+ 4
Samsö	−13	−27	− 4	−27	+22	+ 8	− 2
Thisted	?	−21	− 2	−13	0	− 2	+27
Ribe	− 7	−28	−10	−30	+12	−25	+46
Viborg	− 3	−26	+ 0	−11	0	−18	+32

Aus den Tabellen ergeben sich ohne weiteres die Unterschiede in den Niederschlagsverhältnissen der einzelnen Monate, und wir sehen, daß jedem von ihnen, wenn auch zuweilen nur in kleinen, für sich abgeschlossenen Gebieten, ganz beträchtliche Fehlbeträge an Regen zukommen.

Viel deutlicher treten diese Fehlbeträge in den Karten 1 bis 3 und 8 bis 11 hervor. Diese Karten entstanden derart, daß ich die Abweichungen jeder der 380 Stationen für die sieben Monate (März bis September) eintrug und von 20 zu 20 mm Kurven gleichen absoluten Regenausfalls zog. Diese Linien geben nicht das Verhältnis des gefallenen Regens zum vieljährigen Monatsmittel, also den relativen Regenausfall an, sodaß wir aus ihnen allein keineswegs auf die Verteilung von Trockenstationen mit relativem Regenausfall in unserem Sinne schließen können, sondern sie stellen den Regenausfall in absolutem Maß dar. Sie bieten dadurch den großen Vorteil, daß sie veranschaulichen, wie viel Regen jedes Gebiet zu wenig oder zuviel erhalten hat; doch läßt sich aus den Karten annähernd auch die Lage der Trockenbezirke erkennen. Jeder der sieben Monate hat — das zeigen unsere Skizzen übersichtlich — über mehr oder minder große Flächenräume hinweg, gewaltige Fehlbeträge an Niederschlag aufzuweisen; vor allem ist die ganze Zeit hindurch der Westen, im August auch der Süden in dieser Hinsicht stark benachteiligt.

Tabelle II, die wir im Nachstehenden anführen, und in welcher die Dekadensummen des Niederschlages für März bis September von 41 Stationen Mitteleuropas eingetragen sind[11]), vergegenwärtigt, wo und wann in diesen einzelnen Zeiträumen der größte Regenmangel herrschte. Eine ausführlichere Behandlung des Auftretens der Trockenperioden, ihres Anfangs und ihres Endes, wollen wir für die folgenden Kapitel aufsparen. Hier sei nur kurz auf die besonders dürren Dekaden hingewiesen, nämlich auf das letzte Märzdrittel, auf die drei

[11]) Die Dekaden wurden folgendermaßen gerechnet: 2.—11. März, 12.—21. März, 22.—31. März, 1.—10. April, 11.—20. April, 21.—30. April, 1.—10. Mai, 11.—20. Mai, 21.—31. Mai, 1.—10. Juni, 11.—20. Juni, 21.—30. Juni, 1.—10. Juli, 11.—20. Juli, 21.—31. Juli, 1.—10. August, 11.—20. August, 21.—31. August, 1.—10. September, 11.—20. September, 21.—30. September.

Dekaden des Monats April, auf die erste Maidekade in dem westlichen und die zweite Augustdekade im südwestlichen Zentraleuropa.

Tabelle II.

Dekadensummen des Niederschlags (März bis September).

Station	März			April			Mai			Juni			Juli			August			Septemb.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Nördliches Gebiet.																					
Verstervig . .	25	6	3	0	0	2	1	24	14	0	0	29	1	12	31	55	3	17	9	11	61
Schivelbein .	29	9	0	0	3	3	33	4	27	1	20	36	1	16	39	39	42	48	17	16	30
Helder . . .	2	6	0	0	1	0	3	4	5	0	0	13	2	41	26	4	4	14	21	41	96
Östliches Gebiet.																					
Marggrabowa	24	10	0	0	4	9	14	1	43	39	64	39	19	4	52	11	12	55	55	12	37
Bromberg . .	16	6	0	0	0	8	16	3	25	1	15	14	2	50	15	32	23	14	7	3	23
Landsberg a.W.	14	5	0	0	0	0	22	12	23	0	17	39	0	16	15	15	32	12	11	4	18
Posen	18	9	0	0	0	1	24	38	22	0	7	10	0	63	15	21	24	10	5	1	11
Breslau . . .	20	7	3	0	5	1	33	13	12	1	2	9	3	54	29	8	13	13	11	11	5
Ratibor . . .	13	7	2	0	7	7	15	12	15	19	8	13	10	43	46	28	34	17	16	19	28
Schneekoppe .	30	32	1	2	2	0	39	46	13	3	16	28	13	41	33	17	62	20	27	18	31
Lemberg . . .	19	6	2	0	6	19	29	39	58	90	14	60	37	72	74	54	72	25	10	6	17
Mittleres Gebiet.																					
Berlin . . .	23	13	0	0	1	0	15	5	3	0	8	17	0	17	57	7	3	16	25	4	11
Nordhausen .	15	14	0	0	0	0	7	18	1	2	6	14	12	21	61	12	3	26	16	3	9
Kassel	12	18	0	0	0	0	4	2	3	7	1	24	11	32	52	21	1	34	29	6	14
Celle	24	23	0	0	3	0	21	3	9	19	6	9	2	33	34	22	5	19	32	9	16
Leipzig . . .	20	23	0	0	1	1	22	4	26	8	14	23	0	35	96	26	22	33	16	4	7
Dresden . . .	27	12	1	0	9	0	49	13	4	3	5	55	0	43	61	8	3	19	35	10	10
Bautzen . . .	25	17	1	0	9	0	36	30	8	2	10	29	1	56	53	11	13	24	20	4	8
Freiberg . . .	43	23	2	0	7	0	36	1	26	5	7	15	0	41	78	9	15	39	29	16	9
Reitzenhain .	55	49	3	0	6	1	40	5	30	4	11	24	0	28	65	15	15	50	35	17	15
Westliches Gebiet.																					
Münster . .	24	19	0	1	2	0	9	39	5	18	0	9	1	54	53	34	3	18	25	41	30
Maastricht . .	5	5	0	0	0	0	0	20	12	24	0	16	8	43	16	11	5	3	24	27	20
Aachen . . .	20	18	0	0	2	0	9	14	6	19	0	20	25	42	40	17	2	26	48	26	62
Neuwied . .	8	11	0	0	0	0	1	3	9	5	0	9	6	35	27	11	2	8	20	9	7
Speier . . .	8	7	0	0	0	0	0	19	8	24	3	25	4	32	33	18	0	4	10	6	23
Südliches Gebiet.																					
Aschaffenburg	9	10	0	0	0	0	2	3	17	13	3	19	14	70	77	7	2	15	38	17	1
Bamberg . .	12	13	0	0	1	0	6	5	44	0	14	18	3	28	26	13	1	8	19	8	2
Nürnberg . .	6	8	0	0	1	0	7	6	13	19	15	20	5	45	45	5	3	11	17	14	1
Regensburg .	12	11	2	0	1	0	9	20	51	8	6	76	6	18	56	22	0	22	14	5	2
Landshut . .	20	11	0	0	1	0	7	19	32	9	5	110	11	34	43	16	0	13	18	23	3
Augsburg . .	10	17	0	0	0	1	9	6	54	30	2	47	21	49	67	34	2	8	14	17	4
München . .	16	18	0	11	7	51	22	4	44	32	31	90	21	0	26	40	19	30	22	29	
Wien	27	10	0	1	0	0	27	9	15	29	42	32	0	32	41	11	7	3	11	2	
Salzburg . .	16	33	3	1	6	8	45	45	156	29	37	45	12	91	67	2	3	21	73	33	2
Altstätten . .	17	22	0	0	1	1	17	17	107	44	5	62	39	155	86	13	0	7	83	18	5
Neuenburg . .	5	25	0	0	0	0	1	1	27	3	56	37	13	32	59	8	8	12	10	10	9
Basel	7	11	0	0	0	0	2	16	36	8	39	16	8	71	58	4	0	3	14	17	6
Bern	1	20	0	0	0	0	2	1	25	16	19	40	23	32	60	4	1	18	29	4	7
Lugano . . .	0	9	0	0	0	12	7	4	66	6	30	41	8	36	48	8	8	2	0	68	9
Genf	0	27	0	0	0	8	8	2	36	3	27	39	20	17	24	21	4	10	6	23	10
Nevers . . .	7	19	0	0	0	1	4	6	32	0	31	21	38	27	29	7	1	1	19	15	1

Der Verlauf der Witterung 1893 vor der großen Trockenheit.

Januar: Über die Witterung der einzelnen Monate gibt „Das Wetter“[12]) ausführlich Auskunft. Wir können uns also ganz kurz fassen: Ein Hochdruckgebiet, 766 mm übersteigend, lagert im Monatsdurchschnitt im Nordwesten unseres Gebietes, ein zweites von 764 mm über Westeuropa. Dabei waren die mittleren Barometerstände über der Nordsee und dem Mittelmeer niedrig, sodaß sich eine ungewöhnliche Häufigkeit nordwestlicher, besonders aber nordöstlicher Winde geltend machte. Die ganze Wetterlage brachte eine intensive Kälte, nur in den Wintern der Jahre 1848, 1871 und 1879 findet man ihresgleichen. Dabei war der Monat keineswegs trocken, da die Nordwestwinde oft von erheblichen Schneefällen begleitet wurden. Die Niederschläge gingen in Mitteleuropa über normal hinaus, relativ trocken waren nur der Nordosten und Nordwesten. Im ganzen kann man den Januar als einen etwas zu nassen Monat bezeichnen.

Februar: Der Februar zeigt große Luftdruckdifferenzen, mit hohem Druck im Süden und Südwesten, sodaß starke westliche und südwestliche Winde dominieren und intensive Niederschläge bringen. Die Niederschlagssummen sind überall hoch, in den nördlichen und westlichen Landstrichen nicht unter 50 bezw. 100 mm, in den Gebirgsgegenden vielfach über 200 mm; nur im äußersten Osten bleiben sie unter normal.

Die große Frühjahrstrockenheit des Jahres 1893.

Der Frühling 1893 war in meteorologischer Beziehung ganz abnorm. Nicht nur, daß er einen ausgesprochenen Gegensatz bildete zu der Zeit vor ihm, sondern er gehörte in seiner weitaus größeren Hälfte einer Trockenperiode an, wie sie seit Jahrzehnten in Zentraleuropa nicht erlebt worden war.

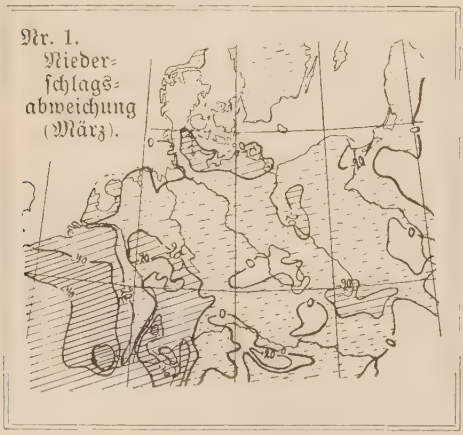
Schauplatz der Frühjahrstrockenheit und -dürre. Die Frühjahrstrockenheit 1893 erstreckte sich über ganz Mitteleuropa, ja weit über dessen Grenzen hinaus, bis nach England, Frankreich, Dänemark, Schweden und ins Innere von Rußland. Auch in anderen Erdteilen, wie in Amerika, z. B. in Kanada und in einzelnen Distrikten der Vereinigten Staaten, ist Regenmangel wahrgenommen worden; doch darf man natürlich die Gebiete hier nicht mit denen in Europa ohne weiteres in Beziehung bringen. Die Grenze des Trockengebietes im Westen Europas ist nicht leicht anzugeben, weil der Atlantische Ozean in seiner weiten Ausdehnung so gut wie gar keine meteorologische Stationen besitzt. Dagegen lassen sich im Norden und Osten die in Mitleidenschaft gezogenen Gegenden recht gut von den nicht betroffenen durch eine Linie scheiden. Diese beginnt, wie ich an der Hand der Originalpubli-

[12]) „Wetter“, Jahrgang 1893, S. 62.

kationen feststellen konnte, in Christiania, geht über Umea und Haparanda nach Kem, von da über Archangelsk, St. Petersburg, Kowno nach Wilna und endet in Uman. Ihren Verlauf in Südeuropa festzustellen, war mir nicht möglich, da — wie mir das Meteorologische Institut in Berlin mitteilte — für die Balkanhalbinsel Beobachtungen in extenso für 1893 nicht publiziert, und die italienischen Beobachtungen (Annali Uff. Centr. 1893 II) bis heute noch nicht erschienen sind.

Aus Denzas Abhandlung [13]) sowie aus einer Notiz der „Nature", Bd. XLVIII, S. 215 können wir entnehmen, daß sich ein Ausläufer des mitteleuropäischen Trockengebietes auch bis Oberitalien erstreckte; denn wie es da heißt, erinnerten sich in Norditalien selbst die ältesten Leute nicht, je den Spiegel der Seen so niedrig nnd die südlichen Alpen so schneefrei wie 1893 gesehen zu haben. Andererseits sind in manchen Gegenden, z. B. in Rumänien, die Niederschläge gerade im Frühjahr 1893 abnorm hohe gewesen, so daß sie vielfach zu ausgedehnten Überschwemmungen führten. So heißt es in einem Briefe von M. H. Hepites in Bukarest an die Redaktion der „Astronomie", Bd. 12, S. 309–311: „Ganz entgegengesetzt dem, was in den westlichen Ländern stattfand, sind die Regenmengen im Osten Europas sehr reichliche gewesen. Niemals haben wir in Rumänien eine solche Regenmenge während der ersten sechs Monate des Jahres gesehen wie diesmal." Die Niederschlagssummen [14]) der ersten sechs Monate (Januar bis Juni 1893) übersteigen in Bukarest den vieljährigen Durchschnitt um 201.2 mm, in Konstantinopel um 202.4 mm.

Mitteleuropa fällt jedenfalls ausnahmslos mit allen seinen Orten in ein ausgesprochenes Trockengebiet hinein. Wenn wir die uns in extenso zu Gebote stehenden Beobachtungen auf Dürre prüfen, so finden wir nur verschwindend wenige Gegenden, die nicht mindestens 14 aufeinanderfolgende Tage ohne einen Tropfen Regen, also eine *„absolute draught"* erlebt hätten. Es sind dies nur (vgl. Karte 7) ein kleines Gebiet an der Nordostseite der österreichischen Alpen, zwei winzige Flecken in Schlesien und schließlich ein schmaler Küstenstrich in Ost- und Westpreußen von Köslin bis Tilsit reichend.



Nr. 1. Niederschlagsabweichung (März).

[13]) Siccitá nella primavera del 1893. Roma 1893.
[14]) „L'Astronomie". Bd. 12. S. 309—311.

Unsere Karten (1—3 u. 8—11), die die Abweichung des Niederschlages vom vieljährigen Mittel in den einzelnen Monaten zeigen, geben, obwohl ja nicht die ganzen Monate der Trockenheit angehören, ein deutliches Bild von dem gewaltigen Ausfall an Niederschlägen. Betrachten wir zunächst die Karte für den März, so sehen wir deutlich, daß es besonders der Westen war, der ein ganz erhebliches Defizit an Niederschlag zeigt. Im Nordosten Frankreichs und in den benachbarten Teilen von Belgien und Elsaß-Lothringen sind 40 mm zu wenig gefallen, in der burgundischen Pforte sogar 60 mm. Auch das westliche Deutschland partizipiert an diesem Trockengebiet: etwa 20 mm bleibt hier der Niederschlag unter normal; nach Süden zu verstärkt sich der Ausfall, so daß er in der Schweiz ein Maximum erreicht. Im übrigen sind die Niederschläge, von einigen Küstenstrichen in Schleswig und Mecklenburg, sowie von der Weichselmündung abgesehen, ziemlich normal; nur das Gebiet der westlichen Alpen weist einen um wenige Millimeter zu großen Niederschlag auf.

Nr. 2. Niederschlagsabweichung (April).

Schon anders ist das Bild im April; da ist das ganze Gebiet, das unsere Karte 2 darstellt, durch einen sehr bedeutenden Regenausfall gekennzeichnet, der, vom äußersten Osten abgesehen, überall 20 mm übersteigt, in Frankreich und Süddeutschland sogar meist über 40 mm beträgt. In vielen Gebieten steigert er sich auf 60 mm und darüber. Auch die Alpen sind in das Trockengebiet einbezogen, und gerade an ihrem Nordfuße haben wir das größte Defizit, weil hier schon in normalen Jahren ganz bedeutende Niederschläge fallen, der April 1893 aber daselbst nur sehr geringen oder gar keinen Niederschlag ergab.

Nr. 3. Niederschlagsabweichung (Mai).

Der Mai zeigt uns wieder andere Verhältnisse, wenigstens für den Osten unserer Karte. Östlich einer Linie, die von den dänischen Inseln nach Augsburg hin gezogen zu denken

ist, sind die Niederschläge meist zu hoch und zwar zum Teil um sehr erhebliche Beträge, im oberen Weichselgebiet z. B. bis zu 60 mm, ebenso im Emsgebiet. Der Westen aber steht noch im Zeichen des Regenausfalles; doch ist letzterer erheblich kleiner als im April und auf weiten Flächen unter 20 mm, in anderen Bezirken freilich, so im oberen Saône- und im oberen Doubsgebiet bis 80 mm, und im Quellgebiet der Weser und Ruhr über 40 mm.

Es ist nicht ohne Interesse festzustellen, wie groß das Defizit an Regen innerhalb Zentraleuropas, soweit dasselbe von unserer Karte umfaßt wird, im Raummaß sich darstellt. Zu diesem Zwecke habe ich mit Hilfe eines Planimeters die zwischen den einzelnen Linien gleicher Regenabweichung gelegenen Areale ausgemessen und fand folgendes:

Abweichung	März	April	Mai
+ 60 bis + 40 mm	—	—	179 290 km²
+ 40 „ + 20 „	54 794 km²	—	1 548
+ 20 „ + 0 „	113 486	4 880 km²	215 950
0 „ — 20 „	**534 394**	77 630	**367 940**
— 20 „ — 40 „	361 587	**685 852**	352 960
— 40 „ — 60 „	89 559	319 718	61 511
— 60 „ — 80 „	34 287	88 470	} 1 384
— 80 „ —100 „	—	12 110	
—100 „ —120 „	—	1 024	—
Regenausfall in mm	20.66	38.64	7.54
„ „ cb km	24.59	44.58	8.97

Indem ich die Areale als Abscissen in einem Koordinatensystem abtrug, die Regenabweichungen als Ordinaten, konstruierte ich eine Kurve, die mir ein Bild von dem gesamten Regendefizit gab. Durch Integration, die einfach mit dem Polarplanimeter geschah, konnte ich bestimmen, daß im März auf den Ländern im Bereiche unserer Karte im Durchschnitt 20.7 mm zu wenig an Niederschlag gefallen ist. Es ergiebt sich so für das ganze dargestellte Gebiet ein Regenausfall von 24.59 km³. Ebenso verfuhr ich für den April und Mai.

Wir sehen, daß der Regenausfall im April am größten war, im ganzen Bereich der Karte rund 39 mm, im März 21 mm, im Mai nicht ganz 8 mm. Enorm sind die Quantitäten im Raummaß ausgedrückt. Allein im April fallen rund 45 km³ Niederschlag zu wenig. Es ist dies eine Niederschlagsmenge, welche ungefähr der normalen jährlichen Wasserführung von Weser, Oder und Elbe zusammen entspricht.

Die Monatssummen des Niederschlages sind aber nicht geeignet, uns die Trockenheit des Frühjahres 1893 in ausreichender Weise vor Augen zu führen; denn es waren die erste Hälfte des März und die zweite Hälfte des Mai, im Osten der ganze Mai und auch schon

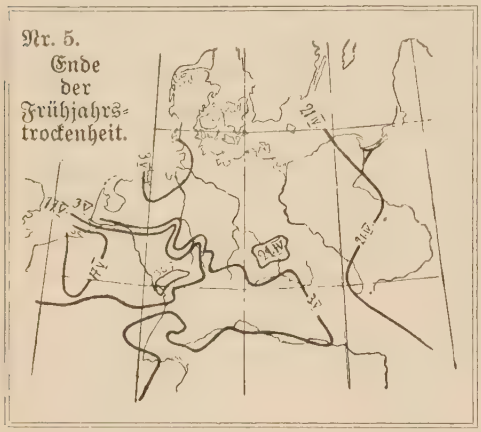
die letzte Dekade des April regenreich. Greifen wir daher für die wenigen Stationen, deren Publikationen uns in extenso vorliegen, auf die Dekadensummen (vergl. Tabelle II). Wir sehen, daß das erste Märzdrittel, von der Schweiz abgesehen, überall relativ viel Niederschlag brachte, zum Teil auch noch das zweite Monatsdrittel, während in der dritten Dekade an einzelnen Stationen nur kleine Regenmengen, an den meisten aber gar keine fielen. In der ersten Maidekade ist der Osten und die Mitte verhältnismäßig regenreich, während der Westen und zum Teil auch der Südwesten trocken ist. Das zweite Maidrittel weist wieder einen erheblichen Regenausfall auf, wenn es sich auch durchaus nicht mit den trockenen Dekaden des April vergleichen läßt. Die dritte Dekade ist überall etwas regenreicher. Klar geht also hieraus hervor, daß die Trockenheit besonders das letzte Märzdrittel und die beiden ersten Aprildekaden umfaßte, im Westen und Süden dazu noch die letzte Aprildekade und im Westen die erste Maidekade.

Beginn, Ende und Dauer der Frühlingstrockenheit und -dürre. Die Frühlingstrockenheit 1893 setzte im Westen Zentraleuropas am 17. März ein und drang entsprechend dem Ostwärtsrücken eines Hochdruckgebietes in östlicher Richtung vor. Dieses allmähliche Vorwärtsschreiten veranschaulicht Karte 4. Hier sind die einzelnen Daten für den Trockenheitsanfang teils Hellmanns Tabellen[15]), teils den in Betracht kommenden ausführlichen amtlichen Publikationen entnommen und die entsprechenden Zahlenwerte in der Karte durch Kurven verbunden worden. Es zeigt sich, daß die Trockenheit vom Tage ihres ersten Auftretens auf mitteleuropäischem Boden sich — bis etwa zum 21. März — langsam von Westen her auf das Zentrum von Mitteleuropa zu bewegte, und daß dann erst, nachdem sich der Kern des Hochdruckgebietes vollends auf die zentralen Bezirke unserer Karte verlagert hatte, binnen einem Tage unser ganzes mittleres und östliches Gebiet seine Trockenperiode antrat. Nur einige kleinere Bodenerhebungen wie Lüneburger Heide, Flemming, oberschlesisches Plateau, pommerscher, ost- und westpreußischer Landrücken, sowie die ganze Nordflanke des Alpen-

[15]) Veröffentl. des Königl. Preuß. Meteorol. Instituts. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen von 1893. S. XIII—XXIV.

massivs wirkten als schwache Ausnahmen, indem sie die immer noch etwas Wasserdampf haltenden Luftmassen durch Aufsteigen zum Absetzen von Niederschlag zwangen und so den Trockenheitsbeginn bis zum 24., 25. und 26. März verzögerten.

Von Westen heran rückte die Trockenheit in das Gebiet von Zentraleuropa ein, nach Westen zog sie — wie Karte 5, die das Ende der Trockenperiode darstellt, zeigt — auch wieder ab. In den östlichen Teilen hörte die Trockenperiode schon am 21. April auf, während sie in dem zentralen Teil von Mitteleuropa am 1. Mai schwand, östlich des Rheines dagegen erst um den 16. und 17. Mai, desgleichen auch an der Mündung der Weser und Ems. Auch hier macht sich ein Einfluß der Gebirge geltend. In den Alpen schloß die Trockenperiode früher als in Süddeutschland südlich der Mittelgebirgsschwelle. Auf den Höhen, die die Niederung von Mainz, Frankfurt und der Wetterau umschließen, nahezu 14 Tage früher als in dieser Niederung selbst. Eine Ausnahme macht nur das Gebiet des nördlichen Sachsens, wo die Trockenzeit sehr früh, schon am 16. April, durch lokale Gewitter ihr Ende fand.

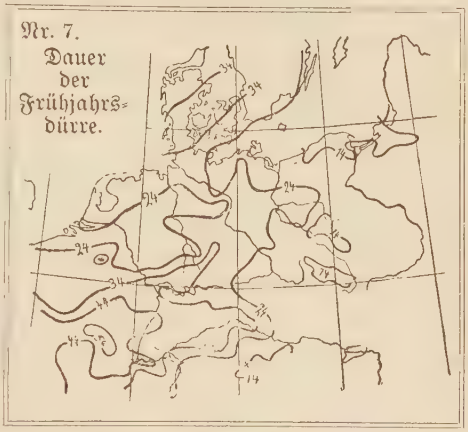


Nr. 5. Ende der Frühjahrstrockenheit.

Nr. 6. Dauer der Frühjahrstrockenheit.

Unsere Frühjahrstrockenheit war also für die verschiedenen Teile unseres Gebietes je nach ihrer Lage im Osten oder Westen von verschiedener Dauer. Sie begann im Westen zwischen dem 17. und 20. März und hielt sich hier bis zum 8., in einzelnen Strichen sogar bis zum 30. Mai, erreichte also eine Dauer von 49 bis 70 Tagen. Im Osten fällt ihr Anfang auf den 22. und 23. März, ihr Ende auf die Zeit vom 16. April bis 1. Mai; sie macht sich also in diesen Gegenden 24 bis 30 Tage lang fühlbar, so daß sich im Durchschnitt zwischen den östlichen und westlichen Gebieten in ihrem Verweilen etwa ein Verhältnis von 1 : 2 ergibt (vergl. Karte 6).

Noch deutlicher tritt dieser Gegensatz zwischen Osten und Westen hervor, wenn wir uns für Zentraleuropa jene Zeit vergegenwärtigen, in der überhaupt kein meßbarer Regen gefallen ist, also absolute Dürre herrschte. Ich habe zu diesem Zwecke die Orte gleicher Dauer der Dürre auf einer Karte (vergl. Karte 7) durch Kurven verbunden. Hellmann[16]) hat zwar von einer solchen kartographischen Darstellung abgeraten, da die Mannigfaltigkeit der Verhältnisse das Bild so sehr komplizieren würde, daß eine klare Anschauung über die Dauer der Dürre gar nicht gewonnen werden könnte. Er weist darauf hin, daß die Zeit absoluter Dürre im April und Mai durch kleine Regenfälle von nur 0.1 mm beendet werde; bei der Registrierung solcher geringer Niederschlagsmengen spiele die Gewissenhaftigkeit der Beobachter eine große Rolle; dort nämlich, wo das eine zehntel Millimeter nicht notiert würde, dauere scheinbar die niederschlagslose Zeit fort, während sie in der Nachbarschaft bei genaueren Registrierungen schon lange zu Ende sei. Auf solche zweifelhafte Stationen bin auch ich bei der Durchsicht der in extenso publizierten Beobachtungen gestoßen, doch immerhin nur selten; für mich hatten diese Ausnahmen so gut wie gar keine Bedeutung, da es mir darauf ankam, nicht lokale Verhältnisse darzulegen, sondern vor allem das Typische, wie es in dem Andauern der Dürre an verschiedenen Orten zum Ausdruck gelangt. Karte 7 zeigt, wie im Osten — mit Ausnahme eines kleinen Küstenstriches an der Ostsee, sowie einiger Stellen in Schlesien, Posen und der östlichen Alpengegend — die Dauer der absolut regenlosen Zeit wenig über den von uns als Mindestmaß festgesetzten Wert hinaufgeht, während im Westen Perioden von über 50 Tagen ohne jeglichen Niederschlag auf weiten Gebieten angetroffen werden. Die Dürre hat in Zentraleuropa 16 bis 54 Tage angehalten und zwar nahm ihre Dauer in einer Richtung von Nordost nach Südwest bezw. von Ost nach West fortgesetzt zu.



Vergleichen wir die obigen Ergebnisse mit der Tabelle, die Hellmann[16]) für die längsten niederschlagslosen Perioden seit 1848 in Preußen gibt, so finden wir, daß in den südwestlichen Teilen Preußens (Boppard, Trier) die Dürreperiode von 1893 die längste an jedem Ort

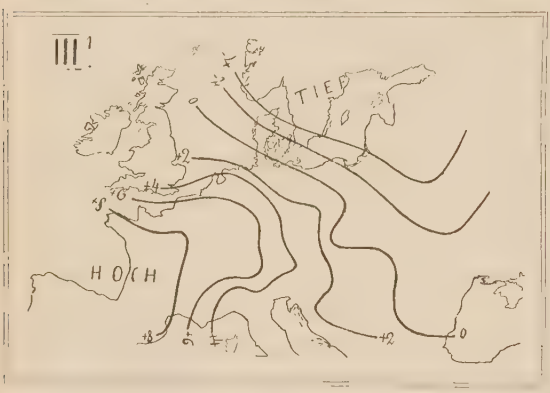
[16]) Veröffentl. des Königl. Preuß. Meteorol. Instituts. Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen von 1893. S. XXV u. XII.

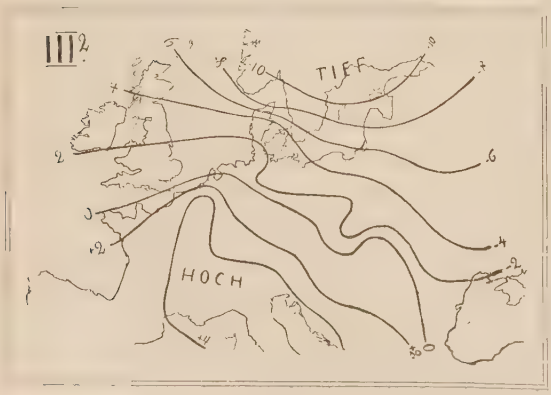
seit 1848 beobachtete Dürre an Länge weit übertraf, dagegen im Osten hinter derselben zurückblieb.

Königsberg	1862	24	Tage	1893	13	Tage
Stettin	1865	28	„	„	21	„
Berlin	„	26	„	„	25	„
Frankfurt a. O.	„	37	„	„	23	„
Görlitz	„	37	„	„	23	„
Torgau	„	35	„	„	25	„
Kleve	„	37	„	„	33	„
Köln	1853	31	„	„	24	„
Boppard	1887	29	„	„	45	„
Trier	1882	36	„	„	45	„

Luftdruckverhältnisse während der Frühjahrstrockenperiode. Suchen wir uns über die Luftdruckverhältnisse während der Dauer der Trockenmonate zu orientieren. Wir wollen dies in der Weise tun, daß wir die allgemeine Wetterlage, d. h. die Lage der Anticyklonen und Cyklonen betrachten, dann aber auch die Abweichungen der Dekadenmittel des Luftdrucks vom Normalwert, die wir für 40 Stationen gebildet haben, zur Darstellung von Karten der Abweichung des Luftdrucks benutzen.

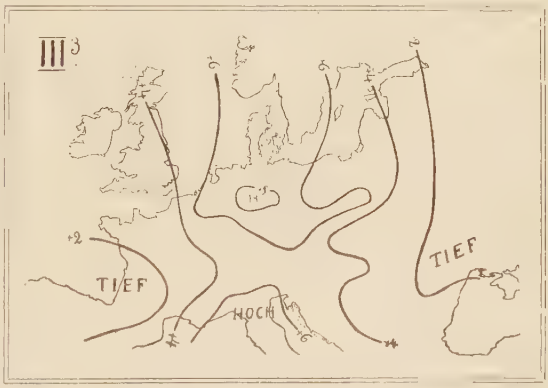
Im Frühjahr pflegt der hohe Nordwesten Depressionen in schneller Aufeinanderfolge gegen das nördliche Europa zu entsenden, während nach Südwesten der Luftdruck meist zunimmt, sodaß sich in dieser Jahreszeit im allgemeinen eine gewisse Unbeständigkeit der Witterung einstellt. Der Frühling 1893 wich ganz erheblich von diesem Durchschnittstypus ab.





Die erste Hälfte des März zeichnete sich durch recht wechselvolle Luftdruckverteilung aus, herrührend in der Regel von Depressionen, welche in großer Anzahl vom europäischen Nordmeer quer durch Schweden und Norwegen unseren östlichen Provinzen und dem Herzen Rußlands zustrebten und in Mitteleuropa sehr unbeständiges Wetter veranlaßten. Diese

Luftdruckverteilung markiert sich in unseren Karten der Luftdruckabweichung dadurch, daß in der ersten und auch in der zweiten Dekade im Norden der Luftdruck zu gering ist (Stockholm —9 und —10 mm, Petersburg —5.3 und —10.7 mm), während der Westen durchweg sehr hohe positive Abweichungen aufweist. Den aus dieser Verteilung resultierenden vorherrschenden westlichen und südwestlichen Winden entsprechen auch die im allgemeinen recht beträchtlichen Dekadensummen des Niederschlages, welche nur bei den im Hochdruckgebiete selbst liegenden Stationen geringere Werte zeigen. Mit dem 17. März tritt eine wesentliche Änderung ein[17]: Ein Hochdruckgebiet schiebt sich von Nordwesten her über unseren Kontinent, von Tag zu Tag an Ausdehnung gewinnend, und bleibt ohne wesentliche Änderungen bis Ende März hier liegen.

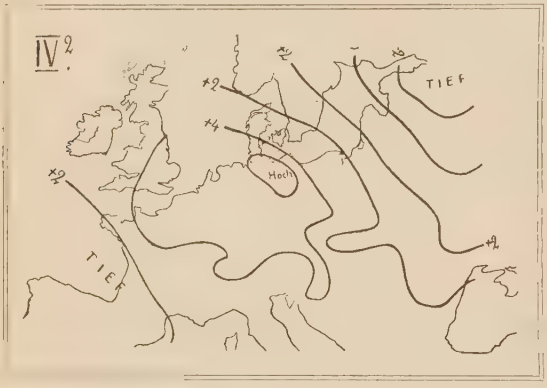


In der dritten Märzdekade sind in der Tat die Barometerstände im ganzen Bereich unserer Karte zu hoch, besonders aber im zentralen Teil. Hier zieht ein Rücken hohen Luftdruckes von Norden nach Süden, der über Norddeutschland einen Kern aufweist. Absteigende Luftbewegung, gelegentlich ganz schwache nördliche Winde, fast durchweg wolkenloser Himmel und Trockenheit sind die Folge.

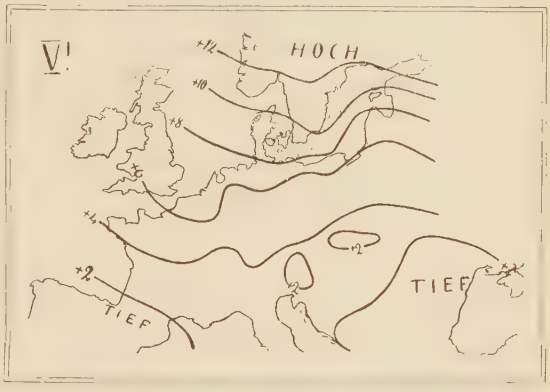
Anfang April erreicht eine neue Anticyklone wiederum von Nordwesten her Europa und zieht nacheinander die Britischen Inseln, Frankreich, Deutschland und Österreich in ihren Bereich; dabei ist sie bis zum 14. auf diese Länder beschränkt, ohne weiter ost- und südwärts vorzugreifen. Am 17. April verlagert sich das Maximum dieses West- und Mitteleuropa bedeckenden Hochdrucksstreifens südostwärts nach der Mittelmeergegend hin und schreitet bis zum 23. nach Südösterreich, Westrußland, Skandinavien fort. Am 24. April nahm dann der Luftdruck in Zentraleuropa etwas ab. Hier waren nur innerhalb Sachsens in Begleitung von Wärmegewittern nach mehrwöchentlicher regenloser Zeit am 16. April die ersten Niederschläge gefallen. Am 21. kam es zwar über größeren Flächen zur Kondensation von Wasserdampf; diese beschränkten sich aber nur auf die östlichste Randzone, die unmittelbar im Bereiche östlich vorbeiziehender Cyklonen lag. Am 27. erscheint dann ein drittes Maximum, wie die beiden vorigen von den Britischen

[17]) „Wetter" 1893, S. 186.

Inseln her; dieses macht bei uns seinen Einfluß bis in den Mai hinein geltend. Während dieser ganzen Zeit zogen Cyklonen im Norden und Süden Europas nach dem Innern Rußlands hin und riefen in den von ihnen berührten Gebieten reichliche Regengüsse hervor (vergl. Regenreichtum von Rumänien auf S. 16). So kommt es, daß die Karten der Luftdruckabweichungen für die erste und zweite Aprildekade ein ganz analoges Bild zeigen wie das letzte Märzdrittel, nur daß das Maximum über Norddeutschland sich noch schärfer hervorhebt im Bereiche des von Norden nach Süden sich erstreckenden Gebiets hoher Barometerstände. Der Rücken hohen Luftdruckes hält sich noch in der letzten Aprildekade, wenn auch stark abgeschwächt. Der Kern desselben liegt nunmehr ganz im Norden über dem südlichen Schweden, wo in der Dekade vorher verhältnismäßig tiefer Luftdruck herrschte. Der relativ niedrige Luftdruck im Osten unseres Gebietes hat hier zum Teil größere Niederschläge hervorgerufen, die bei Nordwestwinden fielen. Sie beendigten hier die Trockenheit. Im zentralen Teil und im Westen Europas hielt die Trockenheit noch an. Mit Monatsschluß trat eine Änderung der bisher noch ziemlich konstanten Wetterlage ein, aber nur für wenige Tage; immer-



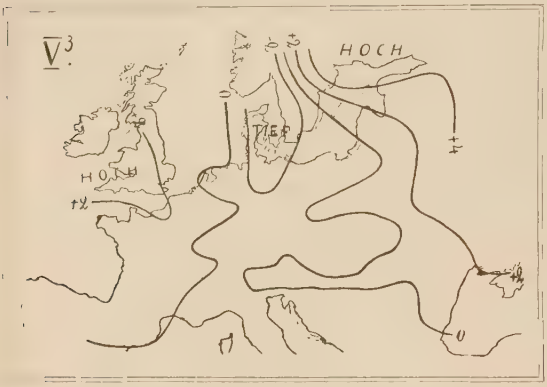
hin brachte sie auch den etwas mehr westlich gelegenen Gegenden das Ende der Trockenheit. Diese Unterbrechung rührt von einer Cyklone her, welche sich vom Ostseegebiet über Pommern, Posen und Schlesien nach Westrußland zu bewegte. Gleich darauf aber, während der ersten Tage des Mai, stellte sich wieder eine Luftdruckverteilung ein, welche derjenigen im April vollkommen ähnlich war und schwache nördliche Winde mit heiterem Himmel hervorrief. An vielen Orten, wo die erste Trockenheit durch Regenfälle bereits zum Abschluß gekommen war, setzte infolgedessen eine neue Trockenperiode ein, während an den zum Teil noch vom April her trockenen Ortschaften im Westen die Trockenheit noch weiter anhielt. Die Karte der Luftdruckabweichung für das erste Maidrittel weist dementsprechend ein ungewöhnlich hohes Maximum im Norden (Petersburg +12.1 mm, Stockholm +11.8 mm) auf, dem ein ausgeprägtes Depressionsgebiet im Süden gegenübersteht. Nordostwinde treten im Gefolge auf.



In der zweiten Maidekade sinkt der Luftdruck überall. Es besteht zwar ein ganz schwacher Rücken zu hoher Barometerstände zwischen den Ostseeprovinzen und Oberitalien, doch ist das Hauptcharakteristikum dieser Dekade das Auftreten hohen Luftdruckes im Norden und von tiefem im Westen und Südosten. Die Abnahme des Luftdruckes über Zentraleuropa, die gleich nach Mitte des Monats einsetzte, befreite auch diese westlichen Landstriche vom Banne der Dürre; nur dort, wo der Einfluß schützender Gebirgswände sich geltend machte, wie am Mittelrhein (vergl. Karte 5), sind bis Monatsschluß keine wesentlichen Niederschläge notiert worden.

Die Abnahme des Luftdruckes macht sich in der letzten Maidekade dadurch geltend, daß nunmehr von Christiania herüber bis Oberitalien

quer über Zentraleuropa hinweg ein Gebiet zu niedrigen Luftdruckes sich befindet. Dieses im Verein mit der über dem südlichen England lagernden Hochdruckzone bewirkte einen Einbruch nordwestlicher und westlicher Winde und damit das Ende der Trockenheit.



Wir sehen, daß für die ganze Dürrezeit das Verweilen von Hochdruckgebieten über ganz Mitteleuropa kennzeichnend ist; im Süden herrscht vielfach tieferer Luftdruck, hier haben wir auch eine Reihe von Cyklonen, die aber ihre Wirkung nicht bis in unsere Gegenden hinein erstrecken. Lancaster hat schon darauf aufmerksam gemacht und auch darauf hingewiesen, daß die großen Frühlingsdürren der Jahre 1875 und 1880 von analogen Wetterlagen begleitet waren. Es ist das jene Situation, auf die schon Teisserenc de Bort[18]) hinweist. 1893 setzte sich dieses Hochdruckgebiet über Zentraleuropa aus drei Anticyklonen zusammen, die alle von Nordwesten her anrückten und im Westen besonders lange verharrten. Damit steht es im Einklang, daß gerade im Westen sich die Dürre besonders prägnant geltend machte, also gerade im ozeanischen Gebiet, daß sie hier früher eintritt und später aufhört. Im Frühjahr treten Mangel an Regen und Reinheit des Himmels unter dem Einfluß eines Luftdruckmaximums ganz besonders hervor, anders als im Winter, wo hoher Luftdruck zuweilen dichte, feuchte Nebel im Gefolge hat, und im Sommer, wo leicht eine Überwärmung der unteren und mittleren Luftschichten und damit Gewitter eintreten. So wird uns das allmähliche Vorschreiten der Trockenheit von Westen, d. h. vom Ozean her, was uns in Karte 4 so merkwürdig entgegentritt, verständlich. Wir sehen hier Trockenheit und Hochdruck in ihrer Bewegung nach Osten geradezu Schritt halten. Nur einige Bodenerhebungen (Alpen, Karpathen, oberschlesisches Plateau usw.) machen zum Teil eine Ausnahme, indem hier die verhältnismäßig trockenen, aufsteigenden Luftströme immer noch etwas Niederschlag ergaben. Solange die Luftdruckverteilung annähernd dieselbe blieb — und das geschah ja auch schließlich nach dem Obigen bis fast Ende April — konnte in unserem Gebiete eine wesentliche Änderung der Witterung nicht eintreten. Tag für Tag wolkenloser Himmel, von Mitte März bis tief in den April

[18]) „Wetter", Jahrgang 1893, S. 179.

hinein, dabei infolge intensiver nächtlicher Ausstrahlung beträchtliche Tagesamplituden der Temperatur — das waren etwa die Hauptzüge unserer großen Frühlingsdürre.

Charakterisiert war die ganze Trockenzeit, wie auch unsere Dekadenkarten erkennen lassen, durch eine ungewöhnliche Häufigkeit trockener Nord-, Nordost- und Ostwinde und ein fast vollständiges Fehlen feuchter Südwest- und Westwinde. Auch Lancaster weist in seiner Arbeit[19]) auf diese Erscheinung hin und bringt als Beleg eine Zusammenstellung, in welcher die Häufigkeit der verschiedenen Windrichtungen für Brüssel (Uccle) während der Tage vom 20. März bis 15. Mai, auf eine Gesamtzahl von 1000 Beobachtungen berechnet, nebst den Normalwerten angegeben sind.

Windrichtung	Häufigkeit normal	Häufigkeit 1893	Windrichtung	Häufigkeit normal	Häufigkeit 1893
NW	86	152	S	95	11
NO	**118**	**389**	SW	**263**	**33**
O	**132**	**223**	W	155	67
SO	68	58	NW	110	67

Hiernach haben trockene Nordostwinde mehr als dreimal, Ostwinde fast doppelt so oft geweht wie gewöhnlich. Ganz auffallend ist das Zurücktreten der westlichen Windrichtungen gegenüber den Normalwerten. Die obige Tabelle zeigt allerdings zunächst nur die Windverhältnisse für Uccle; doch was für diese Station gilt, paßt im großen und ganzen auch für das übrige Mitteleuropa.

Die Trockenheit im Juni 1895.

Nach einer kurzen niederschlagsreichen Zeit, die gleich nach der großen Frühjahrstrockenheit von 1893 einsetzte, stellte sich in den ersten Tagen des Juni in einigen Bezirken Mitteleuropas eine neue Trockenperiode ein, die — wenn auch nicht von solcher Intensität und Beständigkeit wie die eben behandelte — doch nicht minder verderblich für Landwirtschaft und Schiffahrt war, indem sie zu dem bereits vorhandenen Defizit an Niederschlag ein neues hinzufügte.

Auch sie hat gewaltige Strecken unseres Gebietes in ihre Fesseln geschlagen. Es waren vor allem das Innere und der Westen Mitteleuropas, denen wir Trockenheit in unserem oben definierten Sinne zuerkennen dürfen; die Landesteile längs der Ostsee und Nordsee und auch einige Striche im Osten zeigen zwar auch bisweilen Regenmangel; doch genügt dieser bei weitem nicht die betreffenden Ortschaften zu

[19]) Lancaster: Sécheresse du printemps 1893. S. „Wetter" 1893, S. 205.

Trockenstationen zu stempeln. Direkte Trockenperioden sind verhältnismäßig selten beobachtet worden (nur in Westdeutschland, in den Niederlanden, Belgien, Ostfrankreich); noch weniger kam es zur Ausbildung von deutlichen Dürreperioden (in Preußen: Münster, Aachen, Neuwied; in Dänemark: Vervig und Skagen; dann ein zusammenhängendes Gebiet in den Niederlanden und ferner einige ostfranzösische Ortschaften, wie Nancy, Venette und Nevers).

Nr. 8. Niederschlagsabweichung (Juni).

Die Karte der Abweichungen des Regenfalls vom Normalwert für den Juni zeigt uns die Ausbreitung des Trockengebietes im Westen. Zuviel Regen hat nur der äußerste Südosten des Gebiets; sonst erscheint fast überall ein Ausfall, der im Bereich des Riesengebirges und an einigen Punkten der Alpen sowie der oberrheinischen Tiefebene 60 mm, auf sehr weiten Flächen 40 mm erreicht. Ich habe wieder die Areale, die von den einzelnen Isohyeten eingeschlossen

Abweichung	Juni	Juli	August	September
+ 80 bis + 60 mm	—	8 650 km²	—	11 837 km³
+ 60 „ + 40 „	96 315 km²	187 650 „	—	82 182 „
+ 40 „ + 20 „	43 205 „	48 450 „	65 740 km²	286 630 „
+ 20 „ 0 „	108 607 „	**417 730** „	149 961 „	147 161 „
0 „ — 20 „	**399 623** „	344 180 „	294 611 „	**586 925** „
— 20 „ — 40 „	295 623 „	83 913 „	**348 643** „	75 191 „
— 40 „ — 60 „	121 190 „	—	44 362 „	—
— 60 „ — 80 „	125 694 „	—	224 943 „	—
— 80 „ —100 „	—	—	37 951 „	—
—100 „ —120 „	—	—	23 383 „	—
Mittl. Regenabweichung in mm	—17.04	+1.6	—28.16	+5.06
in km³	—20.28	+1.9	—33.51	+6.02

sind, ausgemessen und finde, daß durchschnittlich im Bereiche unserer Karten 17 mm zu wenig gefallen ist, was einem Gesamtdefizit von 20 km³ entspricht.

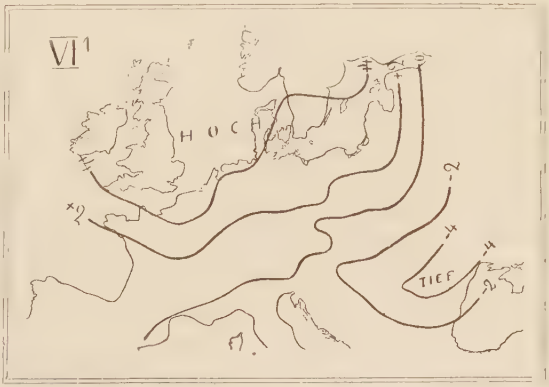
Anfang und Ende der Junitrockenheit kartographisch darzustellen, ist bei der Mannigfaltigkeit der Verhältnisse nicht gut durchführbar. Wir begnügen uns mit der nachstehenden Tabelle, welche die Trockenheit in der Zeit ihres Auftretens hinreichend veranschaulicht.

Wir entnehmen hieraus, daß die Junitrockenheit in der Zeit ihres Erscheinens und Verschwindens auch Unterschiede in den einzelnen Landesteilen aufweist, und zwar läßt sich diesmal ein Gegensatz von

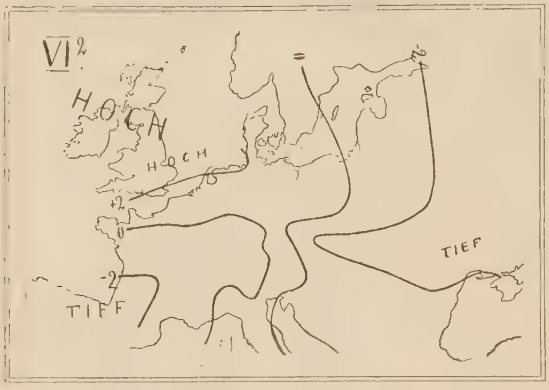
Station	Anfang	Ende	Dauer
Kassel	7. Juni	22. Juni	16
Münster	7. „	23. „	17
Neuwied	7. „	23. „	17
Aachen	7. „	23. „	17
Amsterdam	6. „	22. „	17
Utrecht	6. „	21. „	16
Brüssel	6. „	22. „	17
Nancy	7. „	20. „	14
Paris	1. „	14. „	14
Nevers	26. Mai	14. „	20
Dijon	22. „	13. „	22
Chaumont	25. „	14. „	21
Genf	25. „	14. „	21
Posen	22. „	19. „	29
Breslau	3. Juni	24. „	24

Süd und Nord, wie auch West und Ost nicht verkennen. Während die nördlichen Teile des westlichen Mitteleuropas am 6. und 7. Juni ihre trockene Witterungsperiode beginnen, stehen die südlicher gelegenen schon seit dem 22. bezw. 25. Mai unter dem Zeichen des Regenmangels. Das Ende der Trockenperiode fällt in den nördlichen Bezirken durchschnittlich auf den 22. Juni, in den südlichen, oder richtiger südwestlichen, aber auf den 14. Juni. Es handelt sich also um eine ziemlich ausgedehnte Trockenperiode, mit 20 Tagen im Mittel.

Die Luftdruckverhältnisse während dieses Monats stellen sich folgendermaßen dar: in der ersten Dekade besteht zu hoher Druck im Nordwesten, tiefer im Südosten. Die Isobaren verlaufen ziemlich von Ostnordosten nach Westsüdwesten, daher herrschen nordöstliche Winde, welche für unser ganzes Gebiet mehr oder minder Trockenheit bringen, bei weitem vor. In der zweiten Dekade macht sich dieselbe Wetterlage geltend (vergl. Karte VI²), nur mit dem Unterschiede, daß wir im Südwesten und Südosten Gebiete niedrigen Druckes treffen, zwischen denen über Zentraleuropa ein Rücken hohen Druckes lagert.



Auch jetzt ist von westlicher feuchter Luftströmung bei uns nicht die Rede, und eine intensive Trockenheit greift überall Platz. Die Dekadensummen des Niederschlages (vergl. Tabelle II) zeigen für diesen Zeitraum geringe Werte, namentlich im Westen, wo sie vielfach bis auf 0 mm hinuntergehen.



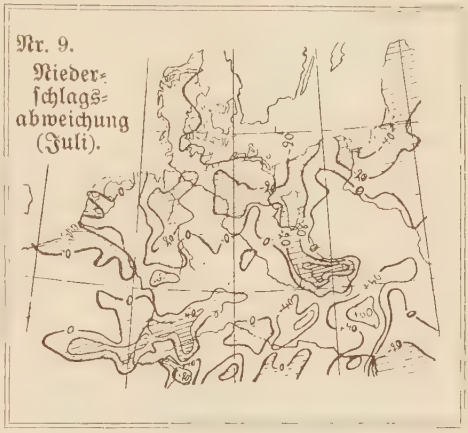
Ganz andere Verhältnisse stellt uns auf einmal das letzte Junidrittel dar; wir haben ein Minimum über der Nordsee, ein Maximum über dem Ozean im Südwesten, das auch den südwestlichen Teil Frankreichs umschließt, mithin vorwiegend westliche und südwestliche Winde (vrgl. Karte VI 3) mit zahlreichen Niederschlägen, demnach auch für diesen Zeitraum fast allerorts hohe Dekadensummen des Niederschlages.

Im großen und ganzen waren hohe Barometerstände also auch im Juni häufig. Diese ließen die Bestrahlung recht zur Geltung kommen und gaben so Veranlassung zur Ausbildung erheblicher Wärmegrade. Am ausgeprägtesten zeigten sich diese in der Rhein- und Maingegend, die neben großen Mangel an Regen auch sehr stark an Hitze litt und auf weite Erstreckungen hin das Bild öder Dürre bot. Der Osten dagegen lag zeitweise im Bereiche der südöstlichen Depressionszone, hatte demnach des öfteren Trübung und somit auch im allgemeinen tiefere Temperaturen aufzuweisen. Immerhin liegt im Durchschnitt für Zentraleuropa die mittlere Junitemperatur um 0.4° C über dem Normalwerte.

Die schwach ausgeprägte Trockenheit im Juli 1895.

Der Juli war im Allgemeinen kein so trockener Monat wie seine Vorgänger, die Monatssummen des Niederschlages waren, wie Karte 9 dartut, recht hoch und gingen zum Teil weit über das vieljährige Mittel

hinaus. Besonders der Süden des Gebietes zeigt einen sehr erheblichen Überschuß an Niederschlägen, während sich allerdings zwischen die regenreichen Gebiete Zonen mit einem geringen Regenfall einschalten. Für das ganze Gebiet ergibt sich doch ein um 1.6 mm zu hoher Niederschlag und ein um 2 km³ zu großes Niederschlagsvolumen (vergl. Tab. S. 28).


Nr. 9. Niederschlagsabweichung (Juli).

Trockenstationen in unserem Sinne finden sich bei Vergleich der Regensummen mit den Normalwerten trotzdem. Es sind freilich nur kleinere, zerstreut liegende, für sich abgeschlossene Bezirke, wie (vergl. Karte 9) in Ostpreußen (Gegend um Tilsit mit negativer Abweichung von 53 % des vieljährigen Mittels), Brandenburg (um Pammin mit 57 %), Pommern (Regenwalde 78 %), Schlesien (Eichberg 52 % und Wang 55 %), Mecklenburg (Rostock 58 %, Schwerin 59 %), Oldenburg (Oldenburg 50 %), Baden (Baden 53 %). Perioden von mindestens 14 aufeinanderfolgenden ganz regenlosen Tagen, also Dürreperioden, sind nirgends in Zentraleuropa beobachtet worden; selbst Trockenperioden im Sinne unserer Definition sind äußerst selten gewesen. Fast immer ist es der große Regenausfall von mehr als 50 %, der uns veranlaßt, hier und da von Trockenstationen zu reden.

In der ersten Julidekade lag ein Hochdruckgebiet über dem ganzen nördlichen Europa, eine Depressionszone über dem südwestlichen Teil des Kontinents; so herrschten nordöstliche und östliche Winde vor; deshalb auch fielen über weiten Flächen keine oder nur unbedeutende Niederschläge (vergl. Tabelle II). — In der zweiten Dekade des Juli ist die Luftdruckverteilung ganz ins Gegenteil verkehrt: die westliche Depressionszone des vorigen Zeitraumes hat sich vertieft (bis —6.2 mm Abweichung) und nordwärts verschoben, an ihre Stelle ist in Südwesteuropa ein Maximum gerückt, welches in Wechselwirkung mit

dem nördlichen Minimum vorwiegend niederschlagsreiche, südwestliche Winde nach Mitteleuropa entsendet (vgl. auch Tab. II). — Eine ähnliche Wetterlage zeigt auch die Karte für das letzte Julidrittel. Das Minimum über der Nordsee hat sich vom vorigen Zeitraum her erhalten, ebenso beide Maxima im Südwesten und Südosten, nur daß diese jetzt tiefer in das Innere des Kontinents hineingreifen, namentlich das östliche, welches auch nach Norden hin an Ausdehnung gewonnen hat. Starke westliche und südöstliche Luftströmung, erstere mit intensiven Niederschlägen, sind für diese Dekade charakteristisch.

Die Trockenheit des August 1895.

Dem kühlen und feuchten Juli folgte ein schöner und heiterer August, der es an vielen Stellen unseres Gebietes zur Ausbildung sehr trockenen und heißen Wetters kommen ließ.

Nr. 10. Niederschlagsabweichung (August).

Ortschaften, welche nur die Hälfte und weniger des ihnen nach den vieljährigen Mittelwerten zukommenden Niederschlages erhalten haben, finden wir fast überall, vor allem in der Schweiz, in Südostfrankreich, Elsaß-Lothringen, Baden, Bayern, Württemberg, Thüringen, Belgien, Österreich-Ungarn (Alpengegend, südlicher Teil von Böhmen und

Mähren, die Gegenden um Neusohl, Schemnitz und Budapest), ferner mehr vereinzelt einige wenig ausgedehnte Gebiete in Preußen (Schlesien westlich der Oder, einen Zipfel nach Brandenburg und Posen vorstreckend, Rheinland, Hannover und Westfalen). Die Kurve, welche auf Karte 10 die Orte mit einem Regenausfall von 40 mm verbindet, gibt nur annähernd die Grenze der Bezirke mit großem Regenausfall von über 50 % an. Deutliche Trockenperioden sind nicht so häufig, als man nach Betrachtung von Karte 10 vermuten müßte. Größere Niederschlagssummen am Anfang und in der Mitte der zweiten Dekade verbieten uns, hier und da, wo sich wirklich mehrere niederschlagsarme Tage zusammenfinden, von Trockenperioden in unserem Sinne zu reden. Es ist eben der August im vieljährigen Mittel ein sehr regnerischer Monat für unser Gebiet, sodaß ein im absoluten Maß ausgedrückter sehr erheblicher Regenausfall — bis 80, 100 ja 140 mm in den Alpen — noch nicht Trockenheit in unserem Sinne oder gar Dürre bedeutet. Zur Ausbildung von Dürreperioden kam es sehr selten; nur in Regensburg, Landshut, Kaiserslautern, Hohenheim, Stuttgart, Dijon, Contrexeville, Nevers und Moulins sind welche beobachtet worden. Nach Riggenbach[20]) war für die Schweiz der August 1893 der trockenste Monat, der hier überhaupt erlebt wurde. Der bisher als sehr dürrer Monat geltende August 1879 hatte immer noch mehr als das vierfache Quantum Niederschlag des August von 1893 aufzuweisen. Eine so geringe Zahl von Regentagen (3) ist in der 117jährigen Reihe von Basel in keinem Augustmonat zu finden gewesen.

Station	Anfang	Ende	Dauer
Berlin	2. August	21. August	20
Nordhausen	3. „	21. „	19
Kassel	3. „	20. „	18
Stuttgart	5. „	1. Septb.	28
Kaiserslautern	6. „	20. August	15
Neuwied	7. „	21. „	15
Hohenschwand	5. „	22. „	18
Gebweiler-Bel.	7. „	20. „	14
Donaueschingen	6. „	20. „	15
Regensburg	7. „	20. „	14
Landshut	7. „	21. „	15
München	7. „	21. „	15
Oschafberg	6. „	25. „	20
Basel	4. „	1. Septb.	28

Auf Grund unserer Karten berechnete ich für deren Gebiet ein Defizit von 28 mm bezw. 33.5 km^3 (vergl. Tabelle S. 28).

Was den Eintritt der Trockenperioden des August in Zentraleuropa anbetrifft, so fällt dieser in den mitteldeutschen Gebieten, wie

[20]) Riggenbach, Witterungsübersicht der Schweiz von 1893.

vorstehende Tabelle lehrt, auf den 2. oder 3. August, in Ostfrankreich, den Reichslanden, Schweiz und Württemberg auf den 5. bezw. 6. August, in Bayern auf den 7. August.

Ihr Ende erreicht die Trockenheit im allgemeinen um den 20. August herum; nur in einzelnen Orten der Schweiz, von Frankreich und Ungarn macht sie sich bis in den September hinein geltend. Ihre Dauer beträgt im Durchschnitt etwa 20 Tage; an den bayerischen Stationen hält sie 14 bis 15, an den mitteldeutschen 19 und an den ostfranzösischen und schweizerischen Ortschaften 28 Tage an.

Die Luftdruckverteilung während der beiden ersten Augustdekaden war nahezu analog: zwei Depressionsgebiete, eins im Osten und eins im Westen (das erstere ist im Anfang des Monats allerdings mehr auf den südöstlichen Teil des Kontinents beschränkt), dazwischen über Nord-, Mittel- und Südeuropa ein fast meridional verlaufender Hochdruckgürtel — das sind die Hauptzüge der Wetterlage für die beiden ersten Augustdekaden. Bemerkenswerterweise sind es genau dieselben, die wir als charakteristisch für die Trockenheit des Frühlings gefunden haben, und es ergibt sich, daß sich das erste und zweite Augustdrittel hinsichtlich ihrer Witterungsverhältnisse nicht wesent-

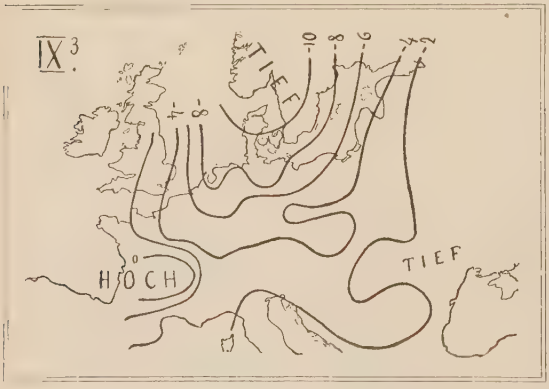
lich von den betreffenden Dekaden des Frühjahrs unterscheiden. Wenn sich dabei im August ab und zu größere Dekadensummen des Niederschlages zeigen, so darf uns dies nicht Wunder nehmen. Bei dem hohen Stand der Sonne findet leicht eine Überhitzung der tiefsten Luftschichten bei anticyklonaler Wetterlage statt, dem ein Emporstreben derselben und Gewitter folgen. Der Osten Europas verdankt seine verhältnismäßig hohen Regenmengen den häufigen Depressionen, die vom Mittelmeer nach dem schwarzen Meere hin in unaufhörlicher Folge zogen.

Für das letzte Augustdrittel ergibt sich ein wesentlich anderes Bild: die Depressionszone des vorigen Zeitraumes im Westen Europas hat sich mehr nach Südwesten, die im Osten mehr nach Nordosten verlagert, sodaß der in den beiden ersten Dekaden meridional streichende Hochdruckgürtel gleichsam in nordwest-südöstlicher Richtung gedreht erscheint. Die Witterung über Zentraleuropa hat daher nicht mehr den gleichförmigen Verlauf, wie er für die beiden ersten Teile des Monats so charakteristisch war; vor allem weisen die mittleren Striche unseres Vaterlandes und das Küstengebiet der Nordsee jetzt vorwiegend westliche und nordwestliche Luftströme mit Regen im Gefolge auf, während der Westen und namentlich der Süden, für den bei andauernd tiefen Barometerständen über dem südöstlichen Ozean eine Zufuhr feuchter atlantischer Winde unmöglich ist, unter dem Zeichen trockener Witterung stehen.

Der feuchte September mit seiner sporadisch auftretenden Trockenheit.

Der September war nach einer langen Reihe von Monaten der erste, der unserem Areal mehr Regen gebracht hat. Trockenstationen im Sinne obiger Definition finden sich aber trotzdem hier und da, und deshalb soll er auch einer eingehenderen Betrachtung unterzogen werden. Es sind zwar nur winzige Teile Zentraleuropas, wo wir direkt von Trockenheit sprechen können; doch sind deutliche Trockenperioden fast nirgends bei uns beobachtet worden. Wohl verzeichnen einige wenige Stationen für diesen Monat Folgen von mehreren niederschlagsarmen Tagen, diese erreichen aber keineswegs die von uns als Maß festgesetzte Länge von 14 Tagen. Dagegen sind Ortschaften mit großem Regenausfall von mehr als

50% nicht so selten; sie verteilen sich ausschließlich auf einen mittleren, der Achse Zentraleuropas fast parallel laufenden Gürtel und sind der Hauptsache nach zu suchen in Teilen der Rheinpfalz, von Elsaß-Lothringen, von Baden, von Sachsen (Gegend um Torgau); von Brandenburg (um Dahme), von Posen (um Jersitz), von Schlesien (um Breslau), schließlich in einem schmalen Strich von Niederbayern, sowie in Teilen von Niederösterreich, Galizien und Ungarn mit Wien, Lemberg, Kesmark und Nytra als Zentren. Die 20- und 40 mm-Kurven auf Karte 11 geben ungefähr die Lage der Trockenbezirke an.



In der ersten Dekade des September zeigt der Südwesten zu hohen, der Nordosten zu tiefen Luftdruck, demnach herrschen starke westliche und südwestliche Winde, welche überall intensiven Regenfall bringen (vergl. Dekadensumme des Niederschlages in Tab. II).

Anders in der zweiten Dekade: ein Tiefdruckgebiet nimmt den ganzen Norden ein, sodaß der Norden und die Mitte Europas von einer mächtigen westöstlich verlaufenden Depressionszone bedeckt erscheint. Ein Maximum liegt über dem Südosten. Südliche und südöstliche Winde mit trockener Witterung sind daher für dieses Monatsdrittel bezeichnend. Im Bereiche des Hoch-

druckgebietes selbst macht sich nach den täglichen Wetteraufzeichnungen eine starke Gewittertätigkeit und auch eine Zunahme der Niederschläge geltend (vergl. Tab. II, Rubrik IX 2).

Auch in der letzten Dekade des September herrscht tiefer Luftdruck im Norden, doch in einem mehr begrenzten Gebiet, das südliche Schweden und Norwegen umfassend; ein Hochdruckrücken zieht vom nördlichen schwarzen Meer gegen den Golf von Biscaya herüber. Im Bereiche der Alpen nur schwach entwickelt, zeigt er eine merkliche Erhebung über Südfrankreich und Ungarn. Aus westlicher Richtung wehen über Mitteleuropa feuchte Luftströme, die namentlich dort, wo sie auf die Flanken der Gebirgszüge auftreffen, ungewöhnlich hohe Regensummen bringen (Tabelle II: Neuenburg 99 mm, Lugano und Genf 100 mm).

Die Zeit nach den Trockenmonaten des Jahres 1893.

Oktober [21]: Nach der mittleren Isobarenkarte, welche das „Wetter" für diesen Monat veröffentlicht, lag im Mittel ein Maximum über dem Südwesten Europas. Während hier die Gradienten des Luftdruckes im allgemeinen noch ziemlich schwach sind, drängen sich die Isobaren nach Norden zu, wo über der Nordseegegend ein tiefes Minimum lagert, in rein westöstlichem Verlauf dicht zusammen. So überwog denn im Süden unseres Gebietes heiteres, sonniges, im Norden dagegen sehr trübes Wetter. Die Niederschläge sind daher, namentlich im Norden, reichlich und übersteigen auf weiten Strecken das vieljährige Mittel.

Im **November** [22] wies im Mittel der Nordwesten (Irland) und in geringerem Maße auch der Südosten (Rußland) hohen Luftdruck auf. Zwischen beiden Hochdruckgebieten bestand eine meridional bis ins Mittelmeer verlaufende Depressionszone, deren Zentrum sich über Mittelschweden etabliert hatte. Scharfe nordwestliche und westliche Winde mit Trübung und Niederschlag wogen bei weitem vor. Im allgemeinen zeigt sich eine Gleichförmigkeit des Niederschlages, wie wir sie in keinem Monate konstatieren konnten.

Im **Dezember** [23] liegt eine Zone hohen Druckes über dem ganzen südlichen und mittleren Europa. Nach Nordwesten hin macht sich ein starkes Gefälle geltend. Hier lagert über der Nordsee ein Minimum (750 mm). Die aus dieser Luftdruckverteilung resultierenden vorherrschenden südlichen Winde gaben dem Dezember 1893 ein eigenartiges Gepräge: er war zu warm und zu trocken, zwei Witterungszustände, die sich im europäischen Winterklima sonst so gut wie ganz ausschließen.

[21], [22] und [23] Entnommen aus den Kärtchen des „Wetters", Jahrg. 1893, S. 37, 49 und 24.

Resultate.

Suchen wir unsere Ergebnisse kurz zusammenzufassen:

1. Das Jahr 1893 hat sich ganz besonders in Mitteleuropa durch eine Trockenheit im Frühjahr ausgezeichnet; außerdem trat eine kurze Trockenheit im Juni und Juli und ferner eine mehr ausgesprochene im August ein. Immerhin war die Frühjahrstrockenheit mit ganz geringen Ausnahmen die markanteste Erscheinung. Nur im Südwesten unseres Gebietes, vor allem in der Schweiz, tritt die Augusttrockenheit fast noch stärker auf. Bemerkenswert ist, daß überhaupt das Frühjahr zur Bildung von Trockenperioden in Mittel- und Westeuropa neigt. Lancaster veröffentlicht in seinem Aufsatz[24]) „La sécheresse du printemps de 1893" eine Tabelle, in der nach den Beobachtungen zu Brüssel für jeden Monat die Anzahl der regenlosen Perioden und ihre Gesamtdauer (in Tagen) von 1833 – 93 angegeben ist:

Monat	Anzahl der Dürren	Gesamtdauer	Mittl. Dauer
Januar	5	96	19.2
Februar	2	47	23 5
März	3	104	**34.7**
April	**14**	**390**	**27.8**
Mai	8	172	21.5
Juni	**9**	202	22.4
Juli	**9**	**231**	25.7
August	2	30	15.0
September	**8**	179	22.4
Oktober	5	122	24.4
November	2	38	19.0
Dezember	3	63	21.0

Die größere Häufigkeit der Trockenperioden in den Frühjahrsmonaten, besonders im April, betont auch G. J. Symons[25]); er findet, daß von acht großen in Mitteleuropa beobachteten partiellen Dürren nur zwei nicht in das Frühjahr gefallen sind. Wenn Juli, August und September 1893 auch teilweise Dürre gehabt haben, so ist diese Erscheinung ungewöhnlich; besonders der August ist sonst am wenigsten geeignet, trockene Witterung aufkommen zu lassen.

2. Ein sehr markanter Zug der Trockenheit des Jahres 1893 ist deren Anrücken von Westen und deren Abzug nach Westen. Es sind also die ozeanischen Gebiete unseres Kontinents, welche die Trockenperioden besonders energisch zu spüren bekommen haben, während der Osten zuviel Regen bekommen hat. Die Niederschläge nehmen fast durchweg in der Richtung von Westen nach Osten zu.

---

[24]) „Wetter", Jahrgang 1893, S. 178.
[25]) Journal of the agric. society of England. IV S. 340—345.

3. Die Entwickelung der Trockenperiode 1893 war durch eine sehr charakteristische Luftdruckverteilung bedingt, die auf unseren Dekadenkärtchen trefflich zu Tage tritt. *Die trockenen Dekaden III*^{3}, IV^1, IV^2, IV^3, V^2, VI^2, VII^1, VIII^1 *und* VIII^2 *sind alle ohne Ausnahme gekennzeichnet durch einen von Norden nach Süden Zentraleuropas ziehenden Rücken zu hohen Luftdruckes, dessen Kern bald mehr im Süden, bald mehr im Norden, meist aber über der Mitte von Zentraleuropa lagert.* Dadurch wird anticyklonales Wetter bedingt, absteigende Luftströme, klarer Himmel und Regenlosigkeit.

Der Luftdruck ist gleichzeitig im Westen merklich tiefer; besonders fehlt das sonst habituell bestehende Maximum über Spanien und Südfrankreich, das als Ausläufer des Azorenmaximums in normalen Verhältnissen erscheint. Wir haben hier vielmehr direkt in sechs der erwähnten Dekaden erheblich zu tiefen Luftdruck, in drei der Dekaden (nämlich V^2, VII^2 und VIII^1) liegt der Kern des tiefen Gebietes mehr nach Norden verschoben über den englischen Inseln. Wir sehen also den sonst herrschenden, vom Meere gegen das Land gerichteten Gradienten direkt umgekehrt, und die Luft wird, statt vom Ozean aufs Land hinübergetrieben zu werden, über dem Ozean festgehalten. Aber auch im Osten über Rußland ist der Luftdruck gleichzeitig niedrig. Das Zentrum der Tiefs, das weniger scharf ausgesprochen ist, liegt in unseren Dekadenmitteln in vier Fällen im Südosten, in drei Fällen mehr im Nordosten, während in einem Falle eine bestimmte Lage desselben überhaupt nicht zu erkennen ist, sondern der ganze Osten gleichmäßig tiefen Luftdruck hat. Es liegt also der Rücken hohen Luftdruckes wie eine Barriere zwischen dem ozeanischen Gebiet und dem kontinentalen Gebiet in Rußland.

Zustande kommt dieses Hochdruckgebiet, wie besonders in der Frühjahrstrockenheit zu sehen ist, dadurch, *daß von Westen her Anticyklonen heranrücken, die dann in Zentraleuropa stationär werden.* Dieses Hochdruckgebiet wird gewöhnlich von Cyklonen im Norden oder Süden umgangen, die dann an die Ostseite der Maxima gelangen und hier durch dynamische Abkühlung der aufsteigenden Luftmassen Niederschläge veranlassen. Solche Vorgänge scheinen nicht allzu selten zu sein. Im Frühjahr und besonders im Sommer meiden die Zugstraßen der Depressionen vielfach die westlichen Länder Europas und dringen vom nördlichen Skandinavien oder vom Eismeer her in den östlichen Teil des Kontinents ein. Das dürfte erklären, wie es kommt, daß der Osten Mitteleuropas nur alle zwei Jahre von einer Dürreperiode (d. h. 14 Tage ohne Niederschlag)

heimgesucht wird[26]), während der Westen: Rheinland, Westfalen usw. in demselben Zeitraum durchschnittlich zwei bis drei solcher Notzeiten erhält.

Brückner hat in seinen Untersuchungen über Klimaschwankungen[27]) gezeigt, daß die Trockenperiode um 1860 sich gegenüber der vorangehenden feuchten Periode um 1850, wie gegenüber der nachfolgenden feuchten von 1880 in ganz bestimmter Weise in den Luftdruckverhältnissen unterschied. Er bestimmte die Differenzen zwischen den Barometerständen, wie sie in den beiden feuchten Perioden beobachtet wurden, und denen in der trockenen und stellte fest, daß in der trockenen Zeit 1856 bis 1865 über Zentraleuropa der Luftdruck um 1 bis 2 mm höher war als in den voraufgehenden wie in der nachfolgenden feuchten Periode.

Es ist sehr kennzeichnend, daß wir für unsere Trockenzeiten genau jene Luftdruckabweichungen vom Normalwert finden, die Brückner als charakteristisch für die Trockenperiode seiner Klimaschwankungen festgestellt hat.

Nun liegt allerdings das relative Luftdruckmaximum in Brückners Karten etwas weiter östlich, nämlich über Polen, statt über Mitteldeutschland. Gegen das Innere des Kontinents nimmt aber auch bei Brückner der Luftdruck wieder ab, so daß wir auch in Brückners Trockenperiode den analogen Luftdruckrücken als Barriere über Zentraleuropa lagern sehen, wie in den Trockenzeiten des Jahres 1893 (vergl. besonders Fig. 10 auf S. 203 bei Brückner[28]).

5. Wir haben den Versuch gemacht, den Betrag des Regenausfalles im absoluten Raummaß auszudrücken. Wir benutzten dazu unsere Karten der Abweichungen des Niederschlages in den einzelnen Monaten des Jahres 1893 vom Normalwert. Es ist ja klar, daß die auf Grund dieser Karten erhaltenen Werte keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit machen können. Der Niederschlag ist ein derart von Ort zu Ort veränderliches meteorologisches Element, daß man nicht ohne weiteres aus der Regenabweichung einer Station auf eine entsprechende Größe einer benachbarten schließen kann. Doch haben wir immerhin soviel Stationen (380) für die Herstellung unserer Karten verwandt, daß wir den von uns erhaltenen mittleren Werten der Abweichung doch die Bedeutung eines Näherungswertes zuerkennen dürfen. Stellen wir die Daten für die Monate zusammen:

Abweich.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Summe
mm	−20.7	−38.6	−7.5	−17.0	+1.6	−28.2	+5.1	−105.3
km³	−24.0	−44.6	−9.0	−20.3	+1.9	−33.5	+6.0	−123.5

[26]) Veröffentlichungen des Königl. Preuß. Meteorol. Instituts: Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen von 1893. S. XI.

[27]) E. Brückner: Klimaschwankungen seit 1700 (Pencks geogr. Abhandl. Bd. IV, Heft 2, S. 205. Wien 1890).

[28]) Ebenda. S. 204 und 205.

Erst diese Zusammenstellung gibt uns einen Begriff von dem ganz außerordentlichen Ausfall an Regen, der das Jahr 1893 auszeichnet. Auf unsere drei Frühlingsmonate kommt ein Ausfall von etwa 78 km³ Wasser, für die Monate März bis September ein solcher von 124 km³. Nach Fritzsche[29]) beträgt die durchschnittliche jährliche Niederschlagshöhe von Mitteleuropa innerhalb den Grenzen unserer Karte 734.7 mm, das Quantum des jährlich fallenden Niederschlages etwa 874 km³. Darnach stellt sich der Regenausfall der drei Frühlingsmonate auf voll 9%, derjenige der Monate März bis September zusammen auf 14% der jährlichen normalen Niederschlagsmenge von Zentraleuropa, man beachte wohl, 14% der Jahresmenge, nicht der normalen Menge jener sieben Monate.

Um die Bedeutung dieses Ausfalles vor Augen zu führen, seien hier nach Fritzsche die jährlichen Abflußmengen einiger der größeren Ströme unseres Gebietes gegeben:

Ems	2.26 km³	Elbe	22.45 km³
Seine	15.99 „	Weichsel	30.52 „
Weser	9 38 „	Rhein	74.0 „
Oder	17.90 „	Donau	195.5 „

Es haben allein die drei Monate März, April und Mai zusammen Zentraleuropa soviel Niederschlag zu wenig gebracht (78 km³), als der Rhein jährlich Wasser in die Nordsee befördert. Für die Monate März bis September inkl. erreichte der Fehlbetrag an Niederschlag über unserem Areal ein Quantum, das fast genau der jährlichen Abflußmenge von Rhein, Elbe, Oder und Weser zusammen gleichkommt. Diese Angaben lassen verstehen, warum das Jahr 1893 für die Flußschiffahrt so schlecht war.

---

[29]) Dr. phil. R. Fritzsche: Der Niederschlag, Abfluß und Verdunstung auf den Landflächen der Erde. Zeitschrift für Gewässerkunde. Bd. VII, Heft 6.

Druck von H. Sievers & Co Nachf. (Inh. F. W. Goebel), Braunschweig, Poststr. 5.

Lebenslauf.

Ich, Georg Cyran, katholischer Konfession, bin am 29. Mai 1880 zu Bobrek, Kreis Beuthen, Ober-Schlesien, als Sohn des Hauptlehrers Theodor Cyran und dessen Ehefrau Anna, geboren, besuchte von meinem 6. Lebensjahre an die Volksschule in Klein-Paniow (Schlesien) und verließ diese April 1892, um in die Sexta der Kgl. Ober-Realschule zu Gleiwitz einzutreten. Ostern 1902 erwarb ich das Zeugnis der Reife und bezog die Universität Breslau, wo ich 2 Semester lang Mathematik und Naturwissenschaften studierte. Ostern 1903 erwarb ich das Bürgerrecht an der Universität München und hörte hier Vorlesungen über Philosophie, Pädagogik, Nationalökonomie und Geographie. Michaelis 1903 wurde ich an der vereinigten Friedrichs-Universität Halle-Wittenberg inmatrikuliert, an der ich durch 5 Semester Geographie, Mathematik, Physik und Philosophie studierte. Am 9. März 1906 bestand ich hier vor der hohen philosophischen Fakultät das Rigorosum. Sommer 1906 hielt ich mich zwecks pädagogischer Studien in Jena auf.

Während meines Studiums hörte ich die Herren Professoren und Dozenten:

Aall, Berger, Brode, Brückner, Conrad, Dorn, Fries, Kirchhoff, Ladenburg, Lipps, O. E. Meyer, Pompecki, Ranke, Riehl, Röntgen, Rosannes, Rothpletz, Schenck, Schulze, Strauch, Ule, Uphues, Vaihinger, Wangerin.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern, besonders aber Herrn Professor Dr. Brückner für die freundliche Anregung und stete Unterstützung, ebenso Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. von Bezold, Direktor des Meteorologischen Instituts in Berlin, und Herrn Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Hellmann für gütige Zuwendung von Hilfsmitteln aus dem Bücherschatz des genannten Instituts meinen ergebensten Dank.